



**rijksuniversiteit
groningen**

De werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met dyslexie en/of ADHD.

Een systematische review

Henrieke Broekens, S3762173

Master Pedagogische Wetenschappen (Orthopedagogiek) – PAMA5165

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen

Eerste beoordelaar: A. Menninga

Tweede beoordelaar: B. Bartelink

Datum: 16 juni 2023

Totaal aantal woorden: 11911

Abstract

Both children with dyslexia and ADHD or comorbid dyslexia and ADHD experience problems in executive functioning. Despite this, little is known about the effective interventions for improving executive functions, specifically in children with comorbid dyslexia and ADHD. The existing interventions appear to pay little attention to the transfer effects of the acquired skills to other areas. A systematic review was performed to gain insight into the effective interventions for improving executive functions in children with dyslexia and/or ADHD, the effectiveness of these interventions and whether they take the transfer effects of the acquired skills into account. A total of 25 studies were included. The interventions were divided into the clusters: computer-controlled intervention, medicinal treatment, physical training and training aimed at parents. The computer-controlled interventions appear to be most commonly used for both children with ADHD and dyslexia. The 'Effectladder' and effect sizes were used to indicate the effectiveness of the interventions. Most interventions are classified in the 'effective' ladder. The computer-controlled interventions and medicinal treatment showed the greatest effects. The results of this study showed the importance of including transfer effects in the evaluation of interventions and developing strategies that support the sustainability and generalization of improved executive functions. It is recommended to conduct more quantitative research into effective interventions for improving executive functioning in children with dyslexia and children with comorbid dyslexia and ADHD.

Samenvatting

Zowel kinderen met dyslexie als ADHD of comorbide dyslexie en ADHD ervaren problemen in het executief functioneren. Desondanks is er nog weinig bekend over de werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij deze doelgroep, specifiek bij kinderen met comorbide dyslexie en ADHD. De bestaande interventies blijken daarbij weinig aandacht te hebben voor de transfer effecten van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden. Er is een systematische review uitgevoerd om inzicht te krijgen in de werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met dyslexie en/of ADHD, wat de effectiviteit van deze interventies zijn en of ze inspelen op de transfer effecten van de aangeleerde vaardigheden. In totaal zijn er 25 studies geïnccludeerd. De gevonden interventies zijn

onderverdeeld in de volgende clusters: computergestuurde interventie, medicamenteuze behandeling, fysieke training en training gericht op ouders. De computergestuurde interventies blijken zowel bij kinderen met ADHD als dyslexie het meest ingezet. De 'Effectladder' en effect sizes werden gebruikt om de effectiviteit van de interventies aan te geven. De meeste interventies zijn ingedeeld in de ladder 'werkzaam'. De computergestuurde interventies en medicamenteuze behandelingen toonden de grootste effecten. De resultaten van dit onderzoek toonden het belang van het meenemen van transfer-effecten in de evaluatie van interventies en het ontwikkelen van strategieën die de duurzaamheid en generalisatie van verbeterde executieve functies ondersteunen. Aanbevolen wordt om meer kwantitatief onderzoek te doen naar werkzame interventies voor het verbeteren van het executief functioneren bij kinderen met dyslexie en kinderen met comorbide dyslexie en ADHD.

Inhoudsopgave

<u>Inleiding</u>	5
ADHD en Dyslexie	5
Executieve functies	6
Werkzame factoren in behandeling	8
Het huidige onderzoek	9
<u>Methode</u>	10
Inclusie- en exclusiecriteria	10
Selectieprocedure	10
Analyse	13
<u>Resultaten</u>	14
Beschreven interventies	15
De effectiviteit van de interventies	18
De transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden	21
<u>Conclusie</u>	39
Beschreven interventies	39
De effectiviteit van de interventies	39
De transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden	39
<u>Discussie</u>	41
<u>Aanbevelingen</u>	42
<u>Literatuurlijst</u>	43
<u>Bijlage I – Logboek zoekprocedure</u>	56

Inleiding

ADHD en Dyslexie

Twee van de meest voorkomende geclassificeerde stoornissen onder kinderen zijn ADHD en dyslexie (Polanczyk et al., 2015). Volgens het Nederlands Jeugdinstituut (2022) is uit een rapportage van ouders gebleken dat in 2021 3,4% van de kinderen tussen de vier en twaalf jaar de diagnose AD(H)D had. Over dyslexie zijn geen recente prevalentiecijfers van kinderen in Nederland bekend, maar uit eerder onderzoek is gebleken dat dyslexie bij ongeveer 3 tot 10% van de mensen voorkomt (Snowling, 2000). Dyslexie is een leerstoornis die zich uit in moeilijkheden bij het lezen, spellen, schrijven van woorden en soms ook bij rekenen. Mensen met dyslexie vinden het vaak lastig om verbanden te leggen tussen geschreven letters en hun klanken. Bij schriftelijk werk uiten de problemen zich vooral in omkeringsfouten (Braams, 2019). De stoornis kan daarbij niet verklaard worden door een algemeen leerprobleem, onjuist onderwijs of sensorische beperkingen (American Psychiatric Association, 2022; Tijms et al., 2021). ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) is een gedragsstoornis die wordt gekenmerkt door de aanhoudende aanwezigheid van symptomen met betrekking tot concentratieproblemen, impulsiviteit of hyperactiviteit (American Psychiatric Association, 2022)

De stoornissen ADHD en dyslexie komen ook relatief vaak samen voor (Tijms et al., 2021). De comorbiditeit van dyslexie en ADHD wordt geschat tussen de 15 en 40% (Suk-Han Ho et al., 2005; Wilcutt & Pennington, 2000). Uit onderzoek van Wilcutt et al. (2007) blijkt dat kinderen met zowel ADHD als dyslexie een verhoogd risico hebben op zittenblijven, lagere schoolprestaties, lager werkniveau en problemen in het sociaal functioneren dan kinderen met enkel dyslexie of ADHD. Daarnaast blijkt dat kinderen met zowel dyslexie als ADHD een grotere kans hebben op ernstige cognitieve stoornissen; deze kinderen zijn meer belemmerd in de executieve functies (Biederman et al., 2004; Purvis & Tannock, 2000).

Recent onderzoek naar gedrag ondersteunt de hypothese van meervoudige cognitieve tekorten bij kinderen met dyslexie en/of ADHD. Deze kinderen laten namelijk significant lagere scores zien op metingen van executieve functies in vergelijking met normaal ontwikkelende kinderen (Kibby et al., 2021; Lonergan et al., 2019). De hypothese van meervoudige cognitieve tekorten stelt dat ADHD en dyslexie afzonderlijke stoornissen zijn die bepaalde neurobiologische, genetische en/of cognitieve tekortkomingen delen. Deze tekorten komen voor in de fonologische

verwerking, het werkgeheugen, de verwerkingsnelheid, aandacht en executieve functies. Dit draagt bij aan de problematiek bij zowel dyslexie als ADHD (Pennington et al., 2012; Willcutt et al., 2010).

Ondanks de wetenschap dat kinderen met dyslexie en/of ADHD problemen ervaren in het executief functioneren, is er tot op heden nog weinig bekend over werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij deze kinderen, specifiek bij de doelgroep met comorbide dyslexie en ADHD (Denton et al., 2020; Tannock et al., 2018). Het doel van dit onderzoek is daarom om meer inzicht te verkrijgen in de werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met dyslexie en/of ADHD.

Executieve functies

De executieve functies (EF's) zijn belangrijk bij het verklaren van overlappende problemen bij kinderen met dyslexie en ADHD. De executieve functies, die zich ontwikkelen in de frontale kwabben van de hersenen, maken zelfregulatie en doelgericht gedrag mogelijk. Ze omvatten hogere cognitieve processen zoals planning, organisatie, redeneren, probleemoplossend vermogen en gedragsmonitoring en processen op een lager niveau (updating, inhibitie en switching) (Braams, 2019; Jurado & Rosselli, 2007; Katz & Hartman-Maeir, 2011). Het werkgeheugen, waarin de informatie actief bewerkt wordt, is ook een belangrijk aspect van het executieve functioneren (Baddeley, 2012). Evenals het reguleren van emoties en de gedragsmatige handelingen (Barkley, 2012). Executieve functies helpen kinderen adequaat te reageren in diverse situaties gedurende hun leven. Als de ontwikkeling van deze executieve functies minder optimaal is, heeft dit invloed op verschillende aspecten van het dagelijks leven, zoals de algehele levenskwaliteit en kan het leiden tot ernstige problemen op academisch en sociaal gebied (Diamond, 2013).

De executieve functies zijn sterk gerelateerd aan dyslexie. Mensen met dyslexie ervaren grotere problemen met executieve functies dan mensen met een goede leesvaardigheid (Booth et al., 2010). De prestaties op het executief functioneren blijken daarnaast al vanaf de kleuterschool een goede voorspelling te zijn van de leesprestaties van kinderen (Altemeier et al., 2008; Pascual et al., 2019). Specifieke executieve functies, zoals inhibitie en cognitieve flexibiliteit (switching), zijn onderzocht in relatie tot lezen. Tijdens het lezen is inhibitie nodig om taak-irrelevante informatie te negeren en aandacht te schenken aan relevante visuele informatie. Switching is belangrijk voor het gebruik van verschillende leesprocessen (Butterfuss & Kendeou, 2018). Het werkgeheugen wordt ook geassocieerd met talloze leesvaardigheden, waaronder woord-

decodering, leesvloeiendheid, lees- en taalbegrip (Friedman & Miyake, 2017; Lonigan et al., 2018). De problemen met het werkgeheugen kunnen daarnaast leiden tot aandachtsproblemen en moeilijkheden bij het onthouden van instructies en informatie. Hierdoor ervaren kinderen met dyslexie ook problemen met het plannen van taken en het organiseren van hun schoolwerk (Van der Sluis et al., 2007).

Niet alleen bij kinderen met dyslexie spelen de beperkingen van de executieve functies een rol, maar ook bij kinderen met ADHD (Lonergan et al., 2019; Sroubek et al., 2013). Deze problematiek kan zich bij kinderen met ADHD ook uiten in de leesvaardigheid. Leerlingen met ADHD hebben vaak moeite met vloeiend lezen en begrijpend lezen (Willcutt et al., 2007). De problemen bij het vloeiend en begrijpend lezen bij leerlingen met ADHD zijn in verband gebracht met beperkingen in aanhoudende aandacht, verwerkingssnelheid en werkgeheugen (Denton et al., 2020; Jacobsen et al., 2011). Uit verschillende studies is gebleken dat vrijwel alle kinderen met ADHD tekorten hebben in minstens één executieve functie. Een groot deel van deze kinderen vertoont tekorten in het werkgeheugen, terwijl een deel van hen problemen ervaart met inhibitie. Door deze tekorten hebben kinderen met ADHD moeite met plannen en organiseren, maar ook met het kunnen controleren van bewust en onbewust gedrag (Kofler et al., 2017).

Oftewel zowel kinderen met dyslexie als kinderen met ADHD ervaren moeilijkheden in het executieve functioneren. Echter, ondanks de grote overlap tussen beide stoornissen, is er nog weinig bekend over het executieve functioneren bij kinderen met comorbide dyslexie en ADHD. Onderzoek toont aan dat kinderen met comorbide dyslexie en ADHD mogelijk meer problemen hebben met inhibitie, fonologische verwerking, werkgeheugen en verwerkingssnelheid dan kinderen met alleen dyslexie of ADHD (Purvis & Tannock, 2000; Willcutt et al., 2001). Deze bevinding ondersteunt de hypothese van meervoudige cognitieve tekorten. Maar uit recent onderzoek van Kibby et al. (2021) blijkt dat kinderen met zowel dyslexie als ADHD hetzelfde scoorden op de EF-metingen als kinderen met enkel dyslexie of ADHD. Lonergan et al. (2019) stellen ook dat het nog onduidelijk is of de comorbiditeit van ADHD met dyslexie een effect heeft op EF's, aangezien EF-tekorten ook alleen kunnen voorkomen bij kinderen met dyslexie. Het gebrek aan een eenduidig beeld over de executieve functie-tekorten bij kinderen met comorbide dyslexie en ADHD vormt een uitdaging bij het implementeren van interventies.

Werkzame factoren in behandeling

Er zijn tot op heden verschillende interventies werkzaam gebleken om de executieve functies bij kinderen met dyslexie te verbeteren. Ten eerste blijkt dat taal- en leesinterventies indirect de executieve functies kunnen verbeteren, inclusief werkgeheugen en inhibitie (Swanson & Hsieh, 2009). Ten tweede blijkt een cognitieve training met gerichte oefeningen op het verbeteren van de executieve functies positieve effecten te hebben op aandacht, werkgeheugen en inhibitie (van der Sluis et al., 2007). Ten derde kan een computertraining ook leiden tot verbetering in de inhibitie bij kinderen met dyslexie door het trainen van de visuele aandacht en snelheid (Lotfi et al., 2020).

Ook voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met ADHD zijn verschillende interventies werkzaam gebleken. Zo kan een cognitieve training ook bij kinderen met ADHD leiden tot verbeteringen in aandacht, werkgeheugen en inhibitie (Cortese et al., 2015). Bovendien blijkt medicatie, zoals methylfenidaat, de symptomen van ADHD te verminderen en daarmee ook de executieve functies te verbeteren, inclusief aandacht, werkgeheugen en inhibitie (Hodgkins et al., 2012). Uit onderzoek van Williamson et al. (2014) blijkt daarnaast dat methylfenidaat een significant positief effect laat zien in het vloeiend lezen bij zowel kinderen met ADHD als kinderen met dyslexie en ADHD. Daarnaast kan mindfulness training helpen om de aandacht en zelfregulatie te verbeteren bij kinderen met ADHD (van de Weijer-Bergsma et al., 2012).

De executieve functies blijken door de bestaande interventies op zichzelf goed te kunnen verbeteren (Novick et al., 2020). Echter, het blijkt dat de transfer van aandachts- en werkgeheugentraining en training van specifieke EF's bij kinderen met ADHD en dyslexie beperkt is (Rapport et al., 2013; Walda et al., 2022). Hiermee wordt bedoeld dat de transfer en generalisatie van de verbeterde vaardigheden naar andere taken, activiteiten en gebieden onvoldoende plaatsvindt. Een oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat gedragsinterventies en medicatie tijdelijk de executieve functie ondersteunende corticale structuren activeren maar niet versterken (Kofler et al., 2020; Rapport et al., 2013). Het blijkt effectiever te zijn om een langdurig begeleid leertraject in te zetten om de executieve functies van een kind te verbeteren. Bij zo'n langdurig leertraject is het van belang dat er expliciet aandacht is voor het verbeteren van het executief functioneren op de lange termijn, waarbij de trainer langzaam de begeleiding afbouwt (Braams, 2019).

Naast het gebrek aan kennis over de transfer-effecten van de huidige interventies, ontbreekt er ook inzicht in de effectieve interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met comorbide dyslexie en ADHD. Terwijl deze kinderen veel problemen ervaren in het executief functioneren (Denton et al., 2020; Tannock et al., 2018). Bij enkele interventies is gebleken dat kinderen met zowel dyslexie als ADHD baat hebben bij een gecombineerde behandelaanpak, waarbij zowel op de ADHD- als de dyslexie-symptomen wordt ingespeeld (Denton et al., 2020; Tamm et al., 2017). Daarnaast geeft de hypothese van meervoudige cognitieve tekorten belangrijke implicaties voor de behandeling van dyslexie en ADHD. In plaats van deze stoornissen afzonderlijk te behandelen, kunnen interventies die gericht zijn op de onderliggende cognitieve en gedragsproblemen effectiever zijn. Interventies die gericht zijn op fonologische verwerking, werkgeheugen en executieve functies zijn bijvoorbeeld veelbelovend gebleken voor het verbeteren van lezen en academische prestaties bij kinderen met dyslexie en ADHD (Tarle et al., 2017; Torgesen, 2006).

Het huidige onderzoek

Al met al blijkt uit onderzoek dat kinderen met dyslexie en/of ADHD moeite hebben met de executieve functies, wat een ernstige belemmering vormt bij het lezen en spellen, maar ook bij plannen en organiseren. Het is daarom van belang om meer inzicht te krijgen in welke interventies er zijn voor het verbeteren van het executieve functioneren bij kinderen met dyslexie en/of ADHD, wat de effectiviteit is van deze interventies en of deze interventies ook inspelen op de transfer van de getrainde EF-vaardigheden naar andere gebieden. Om deze reden zijn de volgende vragen opgesteld:

‘Welke interventies worden in de wetenschappelijke literatuur beschreven voor het verbeteren van de executieve functies van kinderen met dyslexie en/of ADHD?’

‘Wat is de effectiviteit van deze interventies?’

‘In welke mate is er sprake van transfer van de getrainde EF-vaardigheden naar andere gebieden?’

Methode

Er is een systematische review uitgevoerd, zodat zo veel mogelijk bestaande kennis kan worden samengevoegd. In de literatuur is gezocht naar verschillende interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met dyslexie en/of ADHD. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de ‘Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses 2020’ (PRISMA) (Page et al., 2021) richtlijnen. PRISMA is een evidence-based set van items voor rapportage in systematische reviews en meta-analyses. PRISMA richt zich vooral op het rapporteren van reviews die de effecten van interventies beoordelen.

Inclusie- en exclusiecriteria

Om de geschikte artikelen te kunnen selecteren uit de databases is er gebruik gemaakt van enkele inclusiecriteria. Om zicht te krijgen op de meest recente ontwikkelingen op het gebied van werkzame interventies, moest het artikel in de afgelopen tien jaar gepubliceerd zijn (1). Daarnaast moest het artikel in het Engels of Nederlands (2) en in full-text te lezen (3) zijn, zodat het toegankelijk was om te lezen. Om goed aan te kunnen sluiten bij mijn onderzoeksvragen moest de doelgroep van het onderzoek kinderen (0-18) met dyslexie en/of ADHD zijn (4) en ging het artikel over het verbeteren van het executieve functioneren bij kinderen met dyslexie en/of ADHD (5). Tot slot moest het artikel peer-reviewed zijn, om de wetenschappelijkheid van de bron te waarborgen (6). Ook zijn er enkele exclusiecriteria opgesteld: de doelgroep van het onderzoek is volwassenen (1), het artikel gaat enkel over het verbeteren van de leesvaardigheid bij kinderen (2) en bij de doelgroep van de interventie is geen sprake van dyslexie en/of ADHD (3).

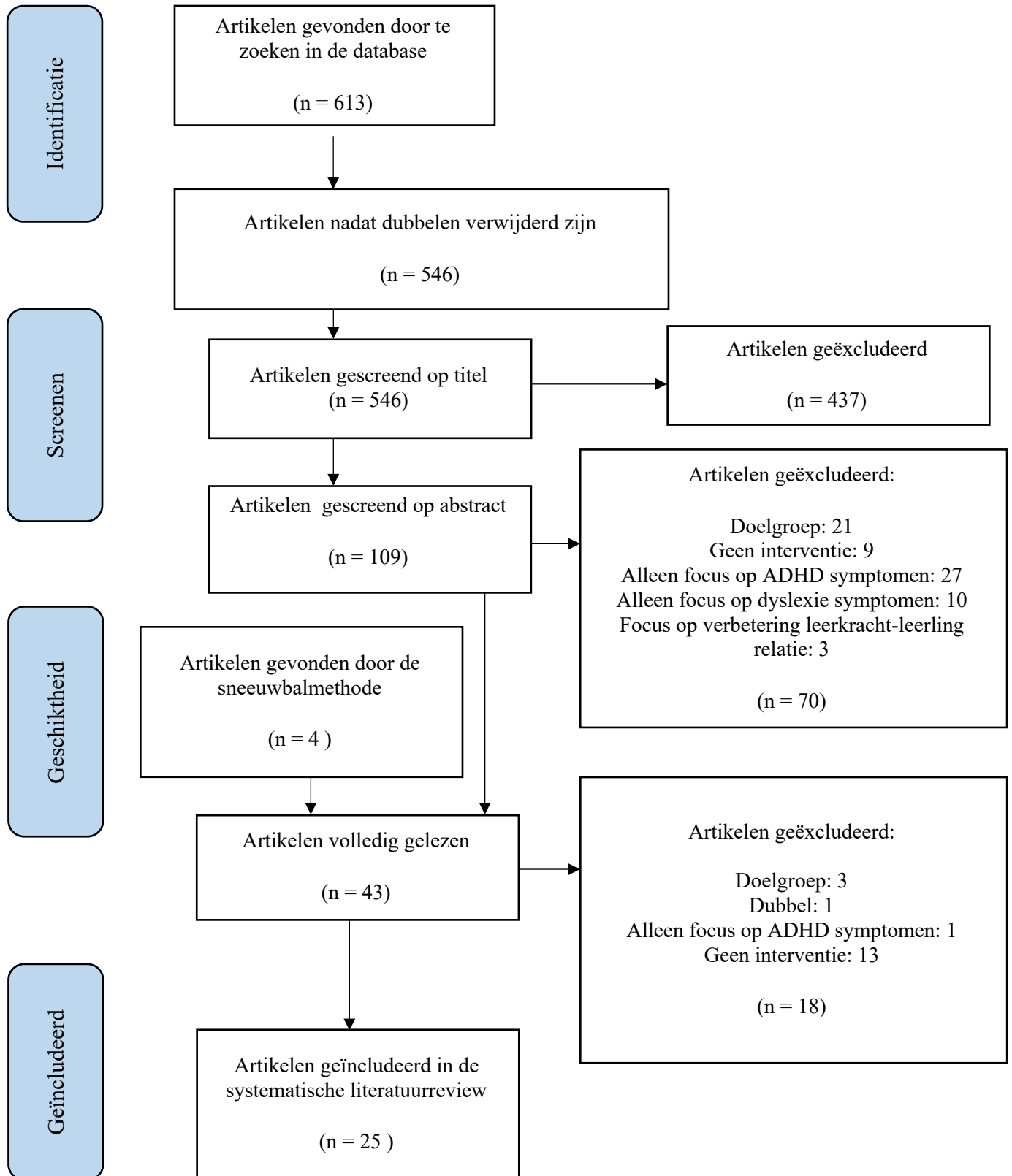
Selectieprocedure

Om de geschikte artikelen voor het onderzoek te vinden, is gebruik gemaakt van de volgende zoektermen:

1. Executief functioneren; executieve functies; cognitief functioneren; executive functioning; executive function; executive dysfunctioning; executive dysfunction; cognitive functioning
2. Dyslexie; dyslexia; reading disability; dyslexic; reading problems
3. ADHD; attention deficit hyperactivity disorder
4. Strategie; interventie; methode; techniek; strategy; intervention; method; technique
5. Verbeteren; bevorderen; improve; improvement; increase; increasement; enhance

Om de synoniemen van de woorden te formuleren is er gebruikgemaakt van de Index Terms. De synoniemen zijn verbonden door middel van ‘OR’ en de verschillende termen zijn gecombineerd met ‘AND’. Tussen de zoektermen dyslexie en ADHD werd gebruikgemaakt van ‘OR’, zodat ook de artikelen enkel over dyslexie of ADHD meegenomen werden. De databases ERIC en PsycINFO zijn gebruikt voor de screening van de artikelen. Er is voor deze databases gekozen, omdat in ERIC artikelen te vinden zijn die gericht zijn op het onderwijs en de ontwikkeling van kinderen en in PsycINFO de artikelen die meer gericht zijn op ontwikkeling van kinderen vanuit de psychologie.

Ten eerste is het programma Rayyan (Ouzzani et al., 2016) gebruikt om de artikelen mee te beoordelen, door de titels en de abstracts te analyseren. Vervolgens is aan de hand van een stroomdiagram volgens de ‘Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses’ (PRISMA) 2020 methode (Page et al., 2021) een selectie gemaakt van de literatuur. De databases zijn op 06-02-2023 onderzocht. De zoektermen via de databases resulteerden in 613 artikelen, na de selectie op publicatiedatum, taal, peer-reviewed en full-text. In PsycINFO kon ook meteen de doelgroep geselecteerd worden op kinderen van 0-18 jaar. Via Rayyan zijn allereerst de duplicaten verwijderd, waarna nog 542 artikelen overbleven. Deze artikelen zijn allereerst gescreend op de titel en daarna op de abstract, waarna er nog 39 artikelen resteerden. Er bleef één artikel met de doelgroep kinderen met dyslexie over in de selectie. Om meer artikelen te vinden over interventies bij kinderen met dyslexie is de sneeuwbal methode toegepast bij dit artikel. Dit betekent dat de literatuurlijst van een artikel wordt gebruikt om andere relevante artikelen over het onderwerp te vinden (Greenhalgh & Peacock, 2005). In totaal zijn er vier artikelen via de sneeuwbal methode geïncludeerd. De 43 zijn volledig gelezen en inhoudelijk beoordeeld op hun geschiktheid voor het onderzoek, waarna nog 18 artikelen zijn geëxcludeerd. Uiteindelijk werden er in totaal 25 artikelen gebruikt voor de systematische review. In figuur 1 is een stroomdiagram weergegeven van de selectieprocedure.

Figuur 1*Prisma Flow Diagram*

Analyse

Deze analyse is alleen uitgevoerd in kader van deze these en om deze reden is er geen interbeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend. Om de navolgbaarheid van het onderzoek te kunnen garanderen is er een logboek van de zoekprocedure bijgehouden (Bijlage I).

De artikelen zijn allereerst gecodeerd op de volgende aspecten: karakteristieken van het artikel (auteurs, jaar van publicatie, onderzoeksdesign, instrumenten en land) en karakteristieken van de participanten (grootte steekproef, leeftijd, sprake van dyslexie/adhd). Daarna zijn de resultaten inhoudelijk geanalyseerd en door middel van een thematische analyse (Flick, 2019) onderverdeeld in thema's om overeenkomsten en verschillen aan te duiden. Aan de hand van de kenmerkende aspecten van de interventies zijn ze in de volgende clusters onderverdeeld: computergestuurde interventie, medicamenteuze behandeling, fysieke trainingen en training gericht op ouders.

Daarna werd de effectiviteit van de interventies binnen de clusters bepaald aan de hand van de Effectladder van Van Yperen en Veerman (2008). De interventies worden daarbij beschreven aan de hand van vijf niveaus van bewijskracht: (0) voorwaardelijk (1) potentieel, (2) veelbelovend, (3) doeltreffend, (4) werkzaam. Door middel van deze effectladder kan de bewijskracht van de interventies weergegeven worden, waarbij hoe hoger de interventie is ingedeeld op de ladder, de mate van zekerheid van de geconstateerde veranderingen van de interventie toeneemt. Er is ook gekeken naar significante resultaten per studie en de effect size (Cohen's *d*) van de interventies om de effectiviteit van de interventies aan te tonen (Agresti, 2018), waarbij de interpretaties zoals omschreven in tabel 1 zijn aangehouden (*Effectgrootte* | *Nederlands Jeugdinstituut*, z.d.). Tot slot is per studie geanalyseerd of de studie rekening houdt met de transfer van de geleerde vaardigheden naar andere gebieden.

Tabel 1

De interpretatie van de effectsize

Cohen's <i>d</i>	Effectmaat
1.3 en hoger	Een zeer groot effect
.80 en 1.29	Een groot effect

.50 en .79	Een middelgroot effect
.20 en .49	Een klein effect
-.19 en .19	Geen of verwaarloosbaar effect
-.49 en -.20	Een klein negatief effect

Resultaten

In totaal voldeden 25 artikelen aan de inclusiecriteria voor dit onderzoek. In tabel 2 worden de beschrijvende kenmerken van de geïncludeerde onderzoeken weergegeven en in tabel 3 de inhoudelijke kenmerken. In alle onderzoeken is een kwantitatief onderzoeksdesign gebruikt. Een randomized control trial is het meest gebruikte onderzoeksdesign (N = 18) onder de studies. De data werd bij alle studies verzameld door toetsdata (N = 25), waarbij de data bij een deel van de studies werd aangevuld door vragenlijsten (N = 17) en een observatie (N = 1).

De meeste onderzoeken zijn uitgevoerd in de Verenigde Staten (N = 6), Nederland (N = 4) en Italië (N = 3). De overige landen zijn te vinden in tabel 2. De omvang van de steekproeven varieerde per studie van 1 tot 108 participanten. De leeftijden van de participanten verschilden ook per studie, waarbij de jongste participanten een leeftijd van vijf jaar hadden en de oudste participanten een leeftijd van achttien jaar. De verdeling van de diagnose ADHD en/of dyslexie is niet evenredig verdeeld onder de studies. De meeste studies gaan over kinderen met een diagnose ADHD (N = 20). Er zijn enkele studies over kinderen met dyslexie (N = 4) meegenomen en één over kinderen met zowel ADHD als dyslexie (N = 1).

In enkele studies werden meerdere interventies omschreven, waardoor er in totaal 33 zijn geanalyseerd. Hieronder worden de gevonden interventies omschreven in clusters, wordt de effectiviteit van de interventies beschreven en tot slot is onderzocht of de gevonden interventies ook inspelen op de transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden.

Beschreven interventies

Computergestuurde interventie

Cognitieve vaardigheden interventie. In totaal zijn er bij zeven studies interventies ingezet die zich richtten op het verbeteren van de executieve functies in bredere zin door middel van een computergestuurd programma. Er zijn drie interventies die zich richten op participanten met de diagnose ADHD. Ten eerste is de Cog-Fun Intervention Program (Kim et al., 2020) ingezet die is ontworpen om de executieve functies en zelfredzaamheid te verbeteren op basis van handelingscompetentieprofielen. Door middel van het spelen van games leert het kind verschillende strategieën aan. Ten tweede is de interventie Paying Attention in School (Van der Donk et al., 2013) ingezet. Dit is een executieve functie training die zich focust op het vasthouden van aandacht, plannen, werkgeheugen, doelgericht gedrag en metacognitie. De interventie bestaat uit psycho-educatie over EF's, oefeningen die gerelateerd zijn aan schooltaken en daarnaast moet het kind drie werkgeheugen taken uitvoeren. Ten derde is de interventie de Minstein Computerized Training (Krishnapriya & Chaube, 2021) ingezet, die is gericht op het verbeteren van het cognitief functioneren door middel van het matchen van kleuren (aandacht, concentratie en waakzaamheid) en het maken van paden (vasthoudende aandacht en het werkgeheugen) op een computerscherm.

Ook zijn er drie interventies ingezet die zich richten op participanten met de diagnose dyslexie. Ten eerste is de Brain-HG interventie (Pasqualotto & Venuti (2020) ingezet die zich richt op de executieve functies: (1) selectieve, aanhoudende en verdeelde aandacht, zowel in auditieve als visuele modaliteit; (2) snelheid van verwerking van visuele prikkels; (3) fijne discriminatie en verwerking van auditieve prikkels; (4) auditief en visueel-ruimtelijk werkgeheugen; (5) probleemoplossing; en (6) inhibitie. Tijdens deze interventie speelden de participanten mini-games. Ten tweede is de interventie Action Video Games (AVG) (Franceschini et al., 2017) ingezet, die is gericht op het verbeteren van de snelle discriminatie van een snelle opeenvolging van visuele stimuli, evenals de perceptie van visuele globale beweging in ruis. Ten derde is de interventie BrainWare Safari (Lofti et al., 2020) ingezet, die zich richt op het verbeteren van de cognitieve vaardigheden en het visueel-ruimtelijk werkgeheugen door middel van trainingstaken.

Er is één interventie ingezet die zich richt op participanten met zowel de diagnose ADHD als dyslexie, genaamd de Cognifit Personal Coach (CPC) (Horowitz-kraus, 2015). Deze interventie speelt in op auditieve, visuele en cross-modale werkgeheugenvaardigheden, verwerkingssnelheid,

inhibitie, eenvoudige reactietijden, flexibiliteit, verdeelde aandacht, ruimtelijk vermogen, shifting. De interventie bestaat uit verschillende spellen en taken, die automatisch op niveau worden aangepast.

Werkgeheugen interventie. In dertien studies werd gebruik gemaakt van een interventie die zich specifiek richtte op het verbeteren van het werkgeheugen. Deze interventies zijn allemaal via een computerprogramma aan de participanten gepresenteerd. De meest voorkomende werkgeheugen training onder de studies blijkt de Cogmed training te zijn (N = 5) (Chacko et al., 2014; Egeland et al., 2013; Hovik et al., 2013; Van der Donk et al., 2013; Van Dongen-Boomsma et al., 2014). De Cogmed training bestaat uit geautomatiseerde, spel-gerichte taken voor het werkgeheugen die gedurende de training automatisch aangepast worden op niveau. Deze interventie is enkel ingezet bij kinderen met een diagnose ADHD. Een vergelijkbare training is de Computerized Working Memory Training (CWMT) (N = 3) (Akbari et al., 2019; Bigorra et al., 2015; Capodieci et al., 2019). De interventie bestaat uit visueel-ruimtelijk-, auditief- en locatie-geheugentraining, waarbij de taken ook gedurende de training naar niveau bijgesteld worden. In één onderzoek werd aanvullend aan de CWMT interventie een metacognitie training ingezet. Deze training stimuleerde de reflectie en controle over de prestaties op het werkgeheugen. De CWMT interventie werd zowel voor participanten met een diagnose ADHD als dyslexie ingezet. Een andere interventie die zich richt op het verbeteren van het werkgeheugen is de Central Executive Training (CET) (N = 3) (Kofler et al., 2018; Kofler et al., 2020; Singh et al., 2022). Deze training focust zich op het ‘werkende’ deel van het werkgeheugen (dual-processing, continu updaten, seriële/tijdelijke herordening) door het maken van games, waarop ze feedback ontvangen. Deze interventie is enkel ingezet bij kinderen met een diagnose ADHD. De overige twee interventies, die zich richtten op het werkgeheugen, zijn Brain Game Brian (BGB) (N = 1) (Dovis et al., 2015) en Captain’s Log Cognitive Training Program (CACT) (N = 1) (Wiest et al., 2014). De BGB focust zich op het visueel-ruimtelijke werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit, waarbij door beloning wordt ingespeeld op de motivatie van het kind. De CACT is gericht op het verbale werkgeheugen en het visueel-ruimtelijk werkgeheugen. De participant moet korte online spelletjes spelen, die gedurende de training automatisch aangepast worden op niveau. Beide interventies zijn enkel ingezet bij participanten met de diagnose ADHD.

Inhibitie interventie. Er is in twee studies gebruik gemaakt van een interventie die zich specifiek richtte op de executieve functie inhibitiecontrole, namelijk de interventie Inhibitory

Control Training (ICT) (Kofler et al., 2020; Singh et al., 2022). Deze interventie werd ook door middel van een computergestuurd programma aan de participanten gegeven, waarbij ze games moesten uitvoeren. Deze interventie is enkel ingezet bij participanten met de diagnose ADHD.

Medicamenteuze behandeling

In drie onderzoeken is er gebruik gemaakt van medicamenteuze behandeling. In twee onderzoeken werd er methylfenidaat (MPH) toegediend (Idema et al., 2021; Rosenau et al., 2020) en in één onderzoek osmotische afgifte oraal systeem methylfenidaat (OROS-MPH) (Campez et al., 2022). In alle drie de studies moesten de participanten verschillende neuropsychologische taken uitvoeren om de executieve functies te meten. De executieve functies werden bij alle studies voorafgaand aan de interventie en na afloop van de interventie gemeten, waarbij bij twee studies ook tussentijds nog een meting is gedaan. De behandelingen varieerden in duur van zeven tot twaalf weken. In twee studies begonnen de participanten met een aantal weken een dosering van de medicatie, wat werd opgevolgd door het toedienen van een placebo voor een aantal weken. In één studie werden de participanten opgedeeld in drie groepen, die allemaal in een andere volgorde een dosering van medicatie kregen (Idema et al., 2021). De medicatie wisselde af van placebo, lage dosering en hoge dosering. De medicamenteuze behandelingen zijn enkel gevonden voor kinderen met een diagnose ADHD.

Fysieke trainingen

In totaal kwamen er zes interventies uit de studies naar voren waarbij de training gericht was op een fysiek element om de executieve functies te verbeteren. Deze interventies werden enkel gevonden voor kinderen met een diagnose ADHD. Vijf interventies maakten gebruik van sport gerelateerde oefeningen: bij de GAME-HIIT interventie (Sun et al., 2022) worden spellen omtrent rugby ingezet, bij de GAME-SAE interventie (Sun et al., 2022) een op maat gemaakt trainingsprogramma, bij de TT interventie (Durgut et al., 2020) en de Virtual Reality interventie (Shema et al., 2019) een loopband en bij de WBVT interventie een vibratieplatform (Durgut et al., 2020). Eén interventie, Gayatri Mantra (Krishnapriva & Chaube, 2021), maakte gebruik van het chanten van mantra's. De interventie is gericht op het korte termijn geheugen, organisatie van geheugen en vasthoudende aandacht.

Training gericht op ouders

Er is ook twee keer gebruikgemaakt van de Behavioral Parent Training (BPT) interventie die zich richtte op de ouders (Kofler et al., 2018; Singh et al., 2022;). Er wordt hierbij gebruikgemaakt van het Defiant Children protocol van Barkley (2013), wat ouders handvatten biedt om het gedrag van hun kind te kunnen managen. Deze interventie is enkel ingezet bij ouders van kinderen met de diagnose ADHD.

De effectiviteit van de interventies

De effectiviteit van de interventies is bepaald aan de hand van de Effectladder van Van Yperen en Veerman (2008), waarbij de studies zijn ingedeeld in een niveau van bewijskracht. In tabel 3 is per studie de indeling op de effectladder beschreven. Bij de meeste studies ($N = 20$) zijn de interventies ingedeeld in het niveau ‘werkzaam’. Dit houdt in dat de gebruikte interventie voldoende causale bewijskracht heeft. De interventie is hierbij goed onderbouwd en in de praktijk getoetst (Van Yperen & Veerman, 2008). Er zijn vier studies ingedeeld in het niveau ‘doeltreffend’, waarbij de studie aanwijzingen geeft voor een positief effect van de interventie. Echter, de resultaten tonen aan dat er nog meer onderzoek nodig is naar de effectiviteit van de interventie. Tot slot is er één studie ingedeeld in het niveau ‘voorwaardelijk’, waarbij geen aanwijzingen zijn gevonden voor effectiviteit van de interventie. Er is ook gekeken naar significante resultaten per studie en de effect size (Cohen’s d) van de interventies om de effectiviteit van de interventies aan te tonen (Agesti, 2018). Bij veertien interventies is er geen effect size omschreven in de studie, om deze reden staat deze niet altijd beschreven bij de interventie. De resultaten worden hieronder per cluster beschreven.

Computergestuurde interventie

Cognitieve vaardigheden interventie. Bij de drie interventies die zich richten op participanten met de diagnose ADHD waren de resultaten wisselend. De Cog-Fun Intervention Program (Kim et al., 2020) zorgde voor een significant verschil in de impulscontrole, de cognitieve flexibiliteit en de inhibitie. De interventie Paying Attention in School (Van der Donk et al., 2013) heeft een middelgrote effect size van $d = .60$, maar verdere resultaten zijn nog niet bekend. De Minstein Computerized Training (Krishnapriya & Chaube, 2021) bleek de cognitieve vaardigheden

niet significant te verbeteren. De Cog-Fun Intervention lijkt dus het meest belovend om de executieve functies te verbeteren bij kinderen met ADHD.

De drie interventies die gericht zijn op participanten met de diagnose dyslexie tonen significante verbeteringen. De Brain-HG interventie (Pasqualotto & Venuti (2020) verbeterde de visueel ruimtelijke aandacht met een middelgroot effect ($d = .78$) en het werkgeheugen met een klein effect ($d = .35$). De interventie Action Video Games (AVG) (Franceschini et al., 2017) verbeterde met een groot effect de visueel-ruimtelijke aandacht ($d = .95$) en de visuele-naar-auditieve aandacht verschuiving ($d = 1.09$). Ook de interventie BrainWare Safari (Lofti et al., 2020) vertoonde significante verbeteringen in het visueel-ruimtelijk geheugen, de visuele aandacht en de responscontrole. Concluderend hebben de interventies dus het grootste effect op het visueel ruimtelijke geheugen en aandacht.

De interventie die zich richt op participanten met zowel de diagnose ADHD als dyslexie, genaamd de Cognifit Personal Coach (CPC) (Horowitz-kraus, 2015) toonde aan dat kinderen met zowel ADHD als dyslexie na de interventie significant verbeterden op snelheid van verwerkingsmetingen (bijv. snellere naamgeving van letters en grotere nauwkeurigheid bij het zoeken naar symbolen en cijfersymbolen) en betere scores voor ruimtelijke waarneming. Kinderen in de ADHD-groep lieten een significante verbetering in geheugenmetingen zien, evenals een verbetering in delen van de snelheid van verwerkingsmetingen

Werkgeheugen interventie. De effectiviteit van de Cogmed interventie verschilde per studie. In vier studies bleek de Cogmed interventie voor significante verbeteringen in het werkgeheugen te zorgen, waarbij de omschreven effect sizes varieerden van een klein tot groot effect $d = .47$ tot $d = 1.17$ (Chacko et al., 2014; Egeland et al., 2013; Hovik et al., 2013; Van der Donk et al., 2013). Er werden geen verbeteringen in de ADHD symptomen aangetoond in de studies. Eén studie vond totaal geen bewijs voor de effectiviteit van de Cogmed interventie (Van Dongen-Boomsma et al., 2014). De Computerized Working Memory Training (CWMT) bleek in alle drie de studies significante verbeteringen aan te tonen. De effect sizes varieerden van verwaarloosbaar tot groot $d = .17$ tot $d = .86$. Bij de twee studies gericht op participanten met de diagnose ADHD blijkt het werkgeheugen, waar de interventie zich ook op richtte, het meest verbeterd te zijn (Bigorra et al., 2015; Capodiecì et al., 2019). Bij de CWMT interventie die is ingezet bij participanten met dyslexie blijkt een significant verbetering te zijn in het executief functioneren (organiseren, plannen en aandacht) en de leesvaardigheid. De Central Executive

Training (CET) interventie bleek in alle drie de studies significant het visueel-ruimtelijk en het fonologische werkgeheugen te verbeteren met een effect size variërend van klein tot zeer groot ($d = .48 - 1.30$). In de studie van Singh et al. (2022) bleek daarnaast het academisch functioneren van de participanten te verbeteren. De interventie Braingame Brian (BGB) (Dovis et al., 2015) toonde een significante verbetering aan in het visueel-ruimtelijk werkgeheugen en inhibitie. Tot slot bleek de Captain's Log Cognitive Training Program (CACT) (Wiest et al., 2014) een significante verbetering in het verbale werkgeheugen met een middelgroot effect ($d = .76$) en visueel-ruimtelijk werkgeheugen met een klein effect ($d = .38$) aan te tonen. Al met al tonen al deze interventies een verbetering in het werkgeheugen, waarbij de CET interventie de grootste effecten laat zien.

Inhibitie interventie. De studie van Singh et al. (2022) toonde belovende maar wisselende resultaten in de effectiviteit van de interventie, waarbij zij zich focusten op het verbeteren van het academisch functioneren. De studie van Kofler et al. (2020) vond significante verbeteringen op het gebied van stopsignaal remming (inhibitie) met een groot effect ($d = 1.12$) en in het visueel ruimtelijk werkgeheugen met een klein effect ($d = .41$).

Medicamenteuze behandeling

Bij de medicamenteuze behandelingen hebben alle drie de studies significante verbeteringen aangetoond. Twee studies toonden een significante verbetering in het werkgeheugen aan met effect sizes variërend van verwaarloosbaar tot middelgroot ($d = .14 - d = .74$) (Rosenau et al., 2021; Campey et al., 2022). Eén studie laat een significante verbetering in de impulsiviteit zien met een kleine effect size ($d = .36$) (Campey et al., 2022) en één studie laat zowel verbeteringen in de ADHD-symptomen met een middelgroot tot groot effect ($d = .78 - d = .81$) als in de cognitieve prestaties zien met een zeer groot effect ($d = 1.53 - d = 1.98$) (Idema et al., 2021). De studies waar methylfenidaat is toegediend laten dus de grootste effecten zien in het executief functioneren.

Fysieke trainingen

De studies waarbij de training gericht was op een fysiek element om de executieve functies te verbeteren toonden wisselende resultaten aan. De motorische cognitieve training met Virtual Reality toonde een significante verbetering aan in de executieve functies met een middelgroot effect ($d = .63$) en het geheugen met een groot effect ($d = .86$) (Shema et al., 2019). De TT en WBVT toonden ook een significante verbetering in de executieve functies aan, waarbij de groep

die gecombineerd TT en WBVT kregen, een grotere verbetering lieten zien (Durgut et al., 2020). De Game-HIIT (Sun et al., 2022) en de Gayatri Mantra (Krishnapriya & Chaube, 2021) omschreven veelbelovende resultaten voor het verbeteren van het cognitief functioneren. De Game-HIIT toonde een verbetering in het executief functioneren en de Gayatri Mantra interventie liet verbetering zien in het korte termijn geheugen, organisatie en vasthoudende aandacht, maar voor deze interventies is er meer onderzoek nodig naar de effectiviteit van de interventie.

Training gericht op ouders

De Behavioral Parent Training toonde geen significante verbeteringen aan in het executief functioneren. In één van de twee studies verbeterden de ADHD symptomen significant met zeer grote effect sizes: aandacht ($d = 1.64$) en hyperactiviteit ($d = 1.79$) (Kofler et al., 2018).

De transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden

Er is per studie ook geanalyseerd of de studie rekening houdt met transfer effecten. Dit houdt in dat er wordt gekeken of de verbetering in de executieve functies ook een verbetering laat zien op de langere termijn en/of op andere gebieden.

In twee studies is er gebruikgemaakt van een methode waarbij de kinderen thuis herinnerd werden aan de geleerde vaardigheden tijdens de interventie. Bij de Cog-Fun intervention program kregen de kinderen een planner mee, zodat ze thuis de aangeleerde strategieën konden toepassen (Kim et al., 2020). Bij de studie van Van der Donk et al. (2013) kregen de kinderen bij zowel de interventie Paying Attention in School als Cogmed een kaart mee naar huis, waarop de aangeleerde vaardigheid van de dag stond. Daarnaast betrokken zij de leraar van het kind bij de training, zodat de leraar het kind op school hier ook aan kon herinneren. Er zijn geen resultaten bekend over de specifieke werking van deze toevoegingen.

In negen studies hebben ze gebruikgemaakt van een follow-up meting om te onderzoeken of de verbeteringen in het cognitief functioneren op de langere termijn bleven bestaan. In de studie van Hovik et al. (2013) zijn de effecten van de Cogmed interventie na acht maanden nogmaals gemeten, waarbij de verbeteringen van zowel de auditieve als visuele domeinen van het werkgeheugen nog steeds significant bleken. Bij de Central Executive Training (CET) werd verwacht dat de verbetering in vaardigheden van het werkgeheugen voor vermindering van de ADHD symptomen zou leiden of tot een verbetering van andere vaardigheden die dezelfde neurale

netwerken delen (Kofler et al., 2018; Kofler et al., 2020). Het bleek dat door de CET significant de hyperactiviteit verminderde tijdens de visueel-ruimtelijke werkgeheugentesten en de transfer taken ($d = .74$) (Kofler et al., 2018). De CET-gerelateerde verbeteringen bleven daarbij behouden na 2-4 maanden follow-up ($d = .86 - 1.22$) (Kofler et al., 2020). In de studie van Capodieci et al. (2019) voegden ze een metacognitie training toe aan de Computerized Working Memory Training (CWMT), omdat uit eerdere resultaten bekend is dat dit een positief effect heeft op de transfer van vaardigheden naar andere gebieden. Ze namen als far transfer effecten impulsiviteit, inhibitie, redeneren gedragsymptomen mee. Het bleek dat de verbeteringen op deze gebieden na één maand nog steeds significant waren. Bij een andere studie naar de CWMT training werd door een follow up meting na 6 maanden het effect nogmaals gemeten, waaruit bleek dat de CWMT een significante invloed op de ADHD-tekorten door effecten op de lange termijn (Bigorra et al., 2015). De studie naar de motorische cognitieve training met Virtual Reality maakte gebruik van een follow up meting na 6 weken. Het bleek dat de trainingseffecten op lange termijn bleven behouden in het geheugen ($d = 1.40$) en de executieve functies ($d = .64$). Uit de studie van Dosis et al. (2015) zijn de korte- en lange termijn effecten vergeleken. Het bleek dat voornamelijk niet-specifieke behandelingsfactoren (effecten van verwachtingen, attributie, gamificatie of verbeterde ouder-kind interacties) in tegenstelling tot de specifieke effecten van het trainen van EF's verband hielden met de verre transfereffecten op EF en gedrag. Tot slot werd bij de studie van Rosenau et al. (2021) na gebruik van twee jaar het effect van methylfenidaat nogmaals gemeten, waaruit een significant positief effect op het werkgeheugen bleek ($d = .14$).

In drie studies is onderzocht of de academische prestaties ook verbeterden na de inzet van de interventie. Bij de Cogmed's RoboMemo Program bleek dat de leesscores na acht maanden significant verbeterd waren (Egeland et al., 2013). Ook de interventie BrainWare Safari verbeterde de leesvaardigheid op de langere termijn (Lofti et al., 2020). Uit de studie van Singh et al. (2022) bleek dat CET een significante verbetering in het academisch functioneren liet zien ($d = .48 - 1.30$), wat een sterke ondersteuning biedt voor de transfer effecten van CET.

Tabel 2*De beschrijvende kenmerken*

Cluster	Studie	Design	Instrument	Land	Populatie
Computergestuurde interventie	Kim et al. (2020)	A-B-A design	Vragenlijsten Toets-data Observatie	Korea	N = 3 Leeftijd = 9 – 10 jaar Diagnose = ADHD
Fysieke training	Sun et al. (2022)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	China	N = 42 Leeftijd = 6 – 13 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Dovis et al. (2015)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Nederland	N = 89 Leeftijd = 8 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Pasqualotto & Venuti (2020)	RCT	Toets-data	Italië	N = 49 Leeftijd = 7 – 10 jaar Diagnose = Dyslexie
Computergestuurde interventie	Wiest et al. (2014)	Quasi-experiment	Vragenlijsten Toets-data	Verenigde Staten	N = 30 Leeftijd = 9 – 13 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Van der Donk et al. (2013)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Nederland	N = 50 per interventie Leeftijd = 8 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Fysieke training	Shema et al. (2019)	A-B-A design	Vragenlijsten Toets-data	Israël	N = 14 Leeftijd = 8 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Medicamenteuze behandeling	Rosenau et al. (2021)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Nederland	N = 94 Leeftijd = 8 – 18 jaar Diagnose = ADHD
Medicamenteuze behandeling	Campez et al. (2022)	RCT	Toets-data	Verenigde Staten	N = 35 Leeftijd = 7 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie & Training gericht op ouders	Singh et al. (2022)	Sequentiële analyse van CET versus BPT RCT van CET versus ICT.	Vragenlijsten Toets-data	Verenigde staten	N = 108 Leeftijd = 8 – 13 jaar Diagnose = ADHD

Computergestuurde interventie	Van Dongen & Boomsma et al. (2014)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Nederland	N = 51 Leeftijd = 5 – 7 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie & Fysieke training	Krishnapriya & Chaube (2021)	A-B-A design	Toets-data	India	N = 1 Leeftijd = 6 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Bigorra et al. (2015)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Spanje	N = 66 Leeftijd = 7 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Medicamenteuze behandeling	Idema et al. (2021)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Australië	N = 75 Leeftijd = 7 – 15 jaar Diagnose = ADHD
Fysieke training	Durgut et al. (2020)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Turkije	N = 30 Leeftijd = 7 – 11 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Capodiecì et al. (2019)	A-B-A design	Vragenlijsten Toets-data	Italië	N = 12 (met ADHD) + 15 (zonder ADHD) Leeftijd = 6 – 8 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Kofler et al. (2020)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Verenigde Staten	N = 25 (CET) & 29 (ICT) Leeftijd = 8 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Horowitz-Kraus . (2015)	RCT	Toets-data	Israël	N = 28 Leeftijd = 12 – 14 jaar Diagnose = ADHD (14) of ADHD + Dyslexie (14)
Computergestuurde interventie	Akbari et al. (2019)	Semi-experimenteel (A single-group pretest/posttest design)	Toets-data	Iran	N = 20 Leeftijd = 9 – 11 jaar Diagnose = Dyslexie
Computergestuurde interventie	Franceschini et al. (2017)	RCT	Toets-data	Italië	N = 28 Leeftijd = 7 – 14 jaar Diagnose = Dyslexie
Computergestuurde interventie	Egeland et al. (2013)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Noorwegen	N = 67 Leeftijd = 10 – 12 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Lofti et al. (2020)	RCT	Toets-data	Iran	N = 35 Leeftijd = 7 – 12 jaar Diagnose = Dyslexie

Computergestuurde interventie & Training gericht op ouders	Kofler et al. (2018)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Verenigde Staten	N = 27 (CET) & 27 (BPT) Leeftijd = 8 – 13 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Chacko et al. (2014)	RCT	Vragenlijsten Toets-data	Verenigde Staten	N = 85 Leeftijd = 7 – 11 jaar Diagnose = ADHD
Computergestuurde interventie	Hovik et al. (2013)	RCT	Toets-data	Noorwegen	N = 67 Leeftijd = 10 – 12 jaar Diagnose = ADHD

De inhoudelijke kenmerken

Cluster	Studie	Interventie	Kenmerkende aspecten	Effectiviteit	Bewijskracht
Computergestuurde interventie	Kim et al. (2020)	The Cog-Fun intervention program	<p>Cog-Fun is ontworpen om de executieve functies en zelfredzaamheid te verbeteren op basis van handelingscompetentieprofielen.</p> <p>In fase A wordt d.m.v. de COSA een profiel opgesteld en door een filmpje de kennis over ADHD vergroot. Daarna worden door het spelen van games strategieën om de executieve functies te verbeteren ontwikkeld.</p> <p>Duur: 10 sessies, 2x in de week, 60 minuten.</p> <p>Transfer: Tijdens de interventie kregen ze een planner mee voor thuis om de aangeleerde strategieën thuis toe te kunnen passen.</p>	<p>Een positief significant verschil in de impulscontrole.</p> <p>Een positief significant verschil in cognitieve flexibiliteit en inhibitie.</p> <p>Alle respondenten scoorden beter op de executieve functies.</p> <p>Effect size: onbekend</p>	4 – werkzaam
Fysieke training	Sun et al. (2022)	Game-based HIIT program (GAME-HIIT) & Game-based structured aerobic exercise (GAME-SAE)	<p>Game-HIIT: er worden kleinschalige spellen omtrent rugby ingezet. Bepaalde sociale, cognitieve en coördinatieve elementen zijn opgenomen die een belangrijke rol kunnen spelen bij het waarderen van het neuropsychologische concept van de executieve functies.</p> <p>Duur: 8 weken, 2x in de week, 30 minuten</p> <p>GAME-SAE: er wordt een op maat gemaakt trainingsprogramma</p>	<p>De Game-HIIT interventie laat verbetering zien in de executieve functies bij kinderen met ADHD. Maar er is nog meer onderzoek nodig naar deze interventie.</p> <p>Game-SAE: geen verbetering voor executieve functies.</p> <p>Effect size: onbekend</p>	3 – doeltreffend

			<p>ingezet, gebaseerd op spel-oefeningen. Duur: 8 weken, 2x in de week, 60 minuten</p> <p>Transfer: n.v.t.</p>		
Computergestuurde interventie	Dovis et al. (2015)	Braingame Brian (BGB)	<p>De BGB focust zich op het visueel-ruimtelijke werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit. Er wordt door beloning ingespeeld op de motivatie van het kind.</p> <p>Duur: 25 sessies, 5 weken, 30-35 minuten.</p> <p>Transfer: De korte- en lange termijn effecten worden vergeleken.</p>	<p>De kinderen die in de volledig actieve toestand meededen, lieten significante verbetering zien op in het visueel-ruimtelijke werkgeheugen en inhibitie.</p> <p>Effect size: onbekend</p> <p>Transfer: Het lijkt dat voornamelijk niet-specifieke behandelingsfactoren (effecten van verwachtingen, attributie, gamificatie of verbeterde ouder-kind interacties) - in tegenstelling tot de specifieke effecten van het trainen van EF's - verband te houden met de verre overdrachtseffecten op EF en gedrag.</p>	4 - werkzaam
Computergestuurde interventie	Pasqualotto & Venuti (2020)	Een computerondersteunde trainingsprogramma (Brain-HQ)	<p>Het bestaat uit korte mini-games die ontworpen zijn om EF's te trainen d.m.v. herhaling.</p> <p>De getrainde cognitieve functies waren (1) selectieve, aanhoudende en verdeelde aandacht, zowel in auditieve als visuele modaliteit; (2) snelheid van verwerking van visuele prikkels; (3) fijne discriminatie en verwerking van auditieve prikkels; (4) auditief en visueel-ruimtelijk werkgeheugen;</p>	<p>De kinderen die de Brain-HQ interventie kregen, scoorden significant beter op visueel ruimtelijke aandacht ($d = .78$) en het werkgeheugen ($d = .35$).</p>	4 – werkzaam

			(5) probleemoplossing; en (6) inhibitie.		
			Duur: 25 sessies, 5 weken, 30 minuten.		
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie	Wiest et al. (2014)	Een computerondersteunde cognitieve training (CACT), genaamd Captain's Log Cognitive Training Program.	De training is gericht op het verbale- en het visueel-ruimtelijk werkgeheugen. De leerling moet korte online spelletjes spelen, die gedurende de training automatisch aangepast worden op niveau.	Een significante verbetering in het verbale werkgeheugen ($d = .76$) en visueel-ruimtelijk werkgeheugen ($d = .38$). Zowel verbaal coderen verbeterde significant ($d = .87$) als visueel coderen ($d = .78$). Dit heeft met het geheugen te maken.	4 – werkzaam
			Duur: in totaal 20 uren gedurende een paar weken.		
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie	Van der Donk et al. (2013)	Twee interventies: - Cogmed - Paying attention in school	Cogmed: bestaat uit geautomatiseerde, spel-gerichte taken voor het werkgeheugen die gedurende de training automatisch aangepast worden op niveau.	Beide interventies hebben een effect size van $d = .60$. Er zijn verder nog geen resultaten bekend.	3 – doeltreffend
			Duur: 25 sessies, vijf weken, 45 minuten.		
			Paying attention in school: is een experimentele executieve functie training. De EF's zijn: aanhoudende aandacht, plannen, werkgeheugen, doelgericht gedrag en metacognitie. Het bestaat uit psycho-educatie over EF's, oefeningen die gerelateerd zijn aan schooltaken. Daarnaast moet het kind drie werkgeheugen taken uitvoeren. Tot slot is het gericht op de generalisatie van de geleerde taken naar het klaslokaal.		

			<p>Duur: 25 sessies, vijf weken, 45 minuten.</p> <p>Transfer: ze kiezen bewust voor school-gerelateerde taken om de EF's te oefenen. Daarnaast krijgt het kind een kaart mee, waarop de aangeleerde vaardigheid van de dag staat. Dit zorgt voor een herinnering bij het kind. Ook wordt de leraar betrokken bij de aangeleerde vaardigheid van de dag, waardoor ze het kind kunnen belonen hierop. De leraar krijgt ook psycho-educatie over EF's.</p>	
Fysieke training	Shema et al. (2019)	Een motorisch cognitieve training waarbij Virtual Reality (VR) wordt gebruikt.	<p>Tijdens de training moesten de proefpersonen op een loopband lopen met een veiligheidsharnas, terwijl ze virtuele obstakels overwonnen door meerdere taken tegelijkertijd uit te voeren.</p> <p>Duur: 18 sessies, 6 weken, 30-60 minuten.</p> <p>Transfer: de effecten van de training werden 6 weken na afloop van de interventie nog eens gemeten.</p>	<p>De executieve functies ($d = .63$) en het geheugen ($d = .86$) waren na de training significant verbeterd terwijl de aandacht ongewijzigd bleef.</p> <p>Transfer: De trainingseffecten op lange termijn bleven behouden in het geheugen ($d = 1.40$) en de executieve functies ($d = .64$). Deze representeren wellicht de transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere cognitieve domeinen.</p>
Medicamenteuze behandeling	Rosenau et al. (2021)	Medicatie: methylfenidaat	De proefpersonen kregen 7 weken lang medicatie, waarvan in de eerste 3 weken de hoeveelheid medicatie afnam en ze de laatste 4 weken een placebo kregen. Aan het begin en aan het eind van het traject, moest de proefpersoon een aantal neuropsychologische taken	<p>Methylfenidaat heeft een significant positief effect op het werkgeheugen na twee jaar gebruik ($d = .14$). Op de andere executieve functies werd geen effect gevonden.</p>

			uitvoeren om de executieve functies (werkgeheugen, inhibitie en switching) te meten.		
			Transfer: Na twee jaar werd het effect van methylfenidaat nogmaals gemeten.		
Medicamenteuze behandeling	Campez et al. (2022)	Medicatie: Osmotische afgifte oraal systeem methylfenidaat (OROS-MPH)	Het behandelprogramma duurde 8 weken. In de eerste 2 weken ontvingen de participanten verschillende doseringen, waarna de dosering per participant vastgesteld werd. De laatste 3 weken kregen de participanten een placebo. Voorafgaand, na het gebruik van OROS-MPH en na de placebo periode, moesten de participanten allerlei cognitieve taakjes uitvoeren.	De stimulerende medicatie verbetert onafhankelijk het cognitief functioneren significant in termen van impulsiviteit ($d = .36$) en werkgeheugen ($d = .74$).	4 – werkzaam
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie & Training gericht op ouders	Singh et al. (2022)	Een vergelijking van 3 interventies: <ul style="list-style-type: none"> - Central executive training (CET) - Behavioral parent training (BPT) - ICT (Inhibitory control training) 	BPT: Hiervoor is het Defiant Children protocol gevolgd. Duur: 9 sessies. CET: Deze training focust zich op het ‘werkende’ deel van het werkgeheugen (dual-processing, continu updaten, seriële/tijdelijke herordening). De participanten moeten 9 games op de computer maken, waarop ze feedback ontvingen. De sessies waren op kantoor of thuis onder supervisie van ouders. Duur: 10 weken	BPT: geen significante verbeteringen op de academische vaardigheden, alleen bij het oplossen van wiskundige problemen. CET: toonde significante verbetering in het academisch functioneren ($d = .48 - 1.30$), wat een sterke ondersteuning biedt voor de transfer effecten van CET. ICT: toonde belovende maar wisselende resultaten voor het verbeteren van het academisch functioneren.	4 – werkzaam

			<p>ICT: Bij deze training moesten de participanten precies dezelfde 9 games doen als bij CET. Alleen wordt er meer ingespeeld op inhibitie dan op het werkgeheugen.</p> <p>Duur: 10 weken</p> <p>Transfer: er wordt gekeken naar hoe deze interventies de academische prestaties van de participanten verbeteren.</p>		
Computergestuurde interventie	Van Dongen-Boomsma et al. (2014)	The Cogmed Working Memory Training	<p>Het bestond uit 7 visueel ruimtelijke werkgeheugen taken, die de participanten op de computer moesten maken.</p> <p>Duur: 25 sessies, 5 weken, 15 minuten.</p> <p>Transfer: n.v.t.</p>	Deze studie kon geen robuust bewijs vinden voor de voordelen van training ten opzichte van de placebo-training op gedragsymptomen, neurocognitieve, dagelijkse executieve en globaal klinisch functioneren bij jonge kinderen met ADHD.	0 – voorwaardelijk
Computergestuurde interventie & Fysieke training	Krishnapriya & Chaube (2021)	<p>Twee interventies:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minstein Computerized training - Gayatri Mantra 	<p>Minstein Computerized training: gericht op het verbeteren van het cognitief functioneren d.m.v. het matchen van kleuren (aandacht, concentratie en waakzaamheid) en het maken van paden (vasthoudende aandacht en het werkgeheugen) op een computerscherm.</p> <p>Duur: 20 dagen, 40 minuten</p> <p>Gayatri Mantra: Het chanten van mantra's. Het is gericht op het korte termijn geheugen, organisatie van geheugen en vasthoudende aandacht.</p> <p>Transfer: n.v.t.</p>	<p>Regelmatig chanten kan verbeteringen brengen in het cognitief functioneren van kinderen met ADHD. Het heeft betere ondersteunende effecten in vergelijking met computergestuurde training. De effecten kunnen veelbelovender zijn als het chanten wordt gecombineerd met ouderlijke training en andere mindfulness-oefeningen.</p> <p>Effect-size: onbekend</p>	3 – doeltreffend

Computergestuurde interventie	Bigorra et al. (2015)	Computerized Working Memory Training (CWMT RoboMemo)	<p>De interventie bestaat uit visueel-ruimtelijk-, auditief- en locatie-geheugentraining en het volgen van bewegende visuele objecten als WM-taken. De moeilijkheidsgraad van de taken werd automatisch aangepast a.d.h.v. de resultaten op de taken.</p> <p>Duur: 25 sessies, 5 weken, 30-45 minuten</p> <p>Transfer: na 6 maanden werden opnieuw de resultaten gemeten, waarbij ook werd gekeken naar het effect op de ADHD symptomen.</p>	<p>De resultaten lieten significante verbeteringen zien op de EF-schaal-ouderversie bij de meting na 6 maanden. Dit was op de metacognitie-index ($d = .78$), het werkgeheugen ($d = .86$) en op de subschalen plannen/organiseren ($d = .71$).</p> <p>De EF-schaal-leraarversie toonde ook significante verbeteringen door de interventie op de metacognitie-index ($d = .81$), het werkgeheugen ($d = .84$) en de monitor- en shift-subschalen ($d = .72$).</p> <p>Transfer: Al met al had de CWMT een significante invloed op de ADHD-tekorten door effecten op de lange termijn.</p>	4 – werkzaam
Medicamenteuze behandeling	Idema et al. (2021)	Medicatie: methylfenidaat	<p>De participanten werden opgedeeld in 3 groepen, die allemaal in een andere volgorde een dosering van medicatie kregen. Het wisselt af van placebo, lage dosering (0.3 mg) en hoge dosering (0.6 mg) twee maal daags. Elke conditie duurde 28 dagen.</p> <p>De Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) is gebruikt om de executieve functies te meten. Deze werd 90 min na de eerste dosering afgenomen en elke keer na een conditieperiode van 28 dagen.</p>	<p>De medicatie verbeterde zowel bij de lage- als hoge dosering zowel de ADHD-symptomen ($d = .81/d = .78$) als de cognitieve prestaties ($d = .153/d = 1.98$).</p> <p>Er werd geen significantie tussen de analyses gevonden, dus dit betekent dat de personen bij wie de symptomen verbeterden niet noodzakelijkerwijs dezelfde waren als degenen bij wie de cognitie verbeterde.</p>	4 – werkzaam

			Transfer: n.v.t.		
Fysieke training	Durgut et al. (2020)	Treadmill training (TT) Whole Body Vibration Training (WBVT)	Eén groep nam alleen deel aan de TT interventie voor 8 weken lang 3 dagen in de week. En de andere groep heeft naast de TT interventie ook voor 15 minuten de WBVT interventie gehad. TT: elke sessie duurt 45 minuten, inclusief een warm-up van 10 minuten. De snelheid van de loopband werd aangepast aan de hartslag van de participant. WBVT: in een staande positie voor 15 minuten op een vibratieplatform.	Er was een significante toename in de scores op de BRIEF-Teacher en de BRIEF-Paerent. De groep die zowel TT als WBVT heeft gehad, lieten een grotere verbetering zien. Effect size: onbekend	4 – werkzaam
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie	Capodieci et al. (2019)	Computerized Working Memory Training Metacognitie training	De training focust zich op het visueel ruimtelijke werkgeheugen en metacognitie. De eerste sessie (60 min) van de week focust zich op metacognitie en in de tweede sessie (30 min) van de week oefenden de participanten met geautomatiseerde visueel ruimtelijke werkgeheugen oefeningen. De metacognitie sessies stimuleerden reflectie en controle over de prestaties van de werkgeheugen taken. Ze moesten namelijk reflecteren op de strategieën die ze hadden toegepast. Duur: 16 sessies, 2x in de week.	De gecombineerde training van WM en metacognitie was effectief in termen van objectieve metingen van aandacht en inhibitie ($d = >.5$). Er kwamen ook enkele specifieke verbeteringen naar voren bij de kinderen met ADHD, met betrekking tot hun aandachtscontrole, remming van irrelevante prikkels en typische symptomen van hun stoornis, waarbij zowel ouders als leerkrachten minder onoplettend en hyperactief gedrag waarnamen ($d = .17 - .55$).	4 – werkzaam

			Transfer: het metacognitie element stimuleert de transfer van vaardigheden naar andere gebieden. In de resultaten namen ze ook far transfer effecten mee op impulsiviteit, inhibitie, redeneren en gedragssymptomen.	Transfer: na 1 maand waren de verbeteringen nog steeds significant.	
Computergestuurde interventie	Kofler et al. (2020)	Central Executive Training (CET) Inhibitory Control Training (ICT)	De CET interventie is gericht op het werkgeheugen. Ze bestaan beide uit een software programma met spel elementen en beloningen. De ICT interventie is gericht op inhibitie controle. Duur: 10 weken, 1x in de week een uur een sessie op kantoor, 2-3x dagen in de week 15 minuten een training thuis. Transfer: de CET richt zich meer op de onderliggende defecten in het neurale netwerk die de executieve functies ondersteunen. Hierdoor verwachten ze dat de vaardigheden ook zullen verbeteren op gebieden die ondersteund worden door hetzelfde neurale netwerk.	CET was superieur aan ICT wat betreft het verbeteren van het fonologisch ($d = .81$) en visueel-ruimtelijk ($d = .70$) werkgeheugen CET was ook superieur aan ICT voor het verbeteren van go/no-go ($d = .84$) maar niet voor stopsignaalremming (ICT: $d = 1.12$). Transfer: de CET-gerelateerde werkgeheugenverbeteringen leidden tot reducties in de aandacht/concentratie problematiek en hyperactiviteit ($d = .46 - .70$). CET-gerelateerde verbeteringen bleven behouden na 2-4 maanden follow-up ($d = .86 - 1.22$).	4 – werkzaam
Computergestuurde interventie	Horowitz-Kraus (2015)	CogniFit Personal Coach (CPC)	Deze interventie speelt in op auditieve, visuele en cross-modale werkgeheugenvaardigheden, verwerkingssnelheid, inhibitie, eenvoudige reactietijden, flexibiliteit, verdeelde aandacht, ruimtelijk vermogen, shifting. De training bestaat uit verschillende spellen en taken, die automatisch op niveau worden aangepast. Van te voren kan de participant ook	Kinderen met ADHD + dyslexie verbeterden significant op snelheid van verwerkingsmetingen (bijv. snellere naamgeving van letters en grotere nauwkeurigheid bij het zoeken naar symbolen en cijfersymbolen) en betere scores voor ruimtelijke waarneming.	4 – werkzaam

			inzien aan welke cognitieve vaardigheden er gewerkt ging worden.	Kinderen in de ADHD-groep lieten een significante verbetering in geheugenmetingen zien, evenals een verbetering in delen van de snelheid van verwerkingsmetingen	
			Duur: 24 sessies, 8 weken, 15-20 minuten		
			Transfer: n.v.t.	Effect size: onbekend	
Computergestuurde interventie	Akbari et al. (2019)	Working Memory Computer Assisted program	De interventie bevat visuele en auditieve oefeningen. Het is gericht op het verbeteren van het werkgeheugen.	Er is een significant verschil na de training in de executieve functie (organiseren, plannen en aandacht) en leesvoortgang van studenten met dyslexie.	4 – werkzaam
			Duur: 20 sessies, 7 weken, 30 minuten.	Effect size: onbekend	
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie	Franceschini et al. (2017)	Action Video Games (AVG)	Het bestaat uit allerlei mini-games. AVG stelt proefpersonen in staat hun bruikbare gezichtsveld te vergroten en de snelle discriminatie van een snelle opeenvolging van visuele stimuli te verbeteren, evenals de perceptie van visuele globale beweging in ruis.	De gefocuste visueel-ruimtelijke aandacht ($d = .95$) en visuele-naar-auditieve aandacht verschuiving ($d = 1.09$) verbeterden. Het verbeterde daarnaast ook het fonologische kortetermijngeheugen.	4 – werkzaam
			Duur: 9 sessies, 2 weken, 80 minuten		
			Transfer: n.v.t.		
Computergestuurde interventie	Egeland et al. (2013)	Cogmed's RoboMemo Program	Dit bestond uit 13 opdrachten, die zich automatisch aanpassen op niveau. Het is gericht op het verbeteren van het werkgeheugen. De participanten werden na de hand beloond door een spelletje te	Er was een significant trainingseffect in psychomotorische snelheid, maar niet in andere neuropsychologische-metingen. Lezen en rekenen werden verbeterd. Er waren geen veranderingen in de schalen	4 – werkzaam

			<p>mogen spelen op de RoboRacing-computer.</p> <p>Duur: 25 sessies, 5-7 weken, 30-45 minuten</p> <p>Transfer: het onderzocht de transfer van de vaardigheden naar andere neuropsychologische domeinen, de academische prestaties en het dagelijks functioneren op school en thuis. Dit werd 8 maanden na de training gemeten.</p>	<p>voor het beoordelen van symptomen van ADHD, zowel thuis als op school.</p> <p>Transfer: De verhoogde leesscores bleven acht maanden later significant.</p> <p>Effect size: onbekend</p>	
Computergestuurde interventie	Lofti et al. (2020)	BrainWare Safari	<p>Het is een computer aangestuurd ontwikkelingsprogramma voor de cognitieve vaardigheden. In deze studie werden er 6 trainingstaken gebruikt die gericht waren op het visueel-ruimtelijke werkgeheugen. Deze liepen constant op in moeilijkheid.</p> <p>Duur: 30 sessies, 5-6 weken, 55-65 minuten</p> <p>Transfer: na 6 maanden worden de resultaten opnieuw gemeten om de effecten te onderzoeken.</p>	<p>De trainingsgroep vertoonde significante gedragsverbeteringen na de training en bij een follow-up van 6 maanden in visuele aandacht, responscontrole en in het visueel-ruimtelijke werkgeheugen.</p> <p>Transfer: Hoewel de trainingsgroep na de training geen significante verbeteringen in leesvaardigheid liet zien, was de verbetering significant bij de vervolgmeting.</p> <p>Effect size: onbekend</p>	4 – werkzaam
Computergestuurde interventie & Training gericht op ouders	Kofler et al. (2018)	<p>Central Executive Training (CET)</p> <p>Behavioral Parent Training (BPT)</p>	<p>CET: het is een op software aangestuurde training met spelelementen. Er wordt ook gebruik gemaakt van beloningen om de toewijding te vergroten. Het bestaat uit 9 spellen, die het</p>	<p>CET was superieur aan BPT voor het verbeteren van het visueel-ruimtelijk werkgeheugen ($d = .91$) en het fonologische werkgeheugen ($d = .77$).</p>	4 - werkzaam

			<p>centraal executieve werkgeheugen stimuleren.</p> <p>Duur: 30-40 sessies, 10 weken, 15-60 minuten</p> <p>Transfer: bij CET er wordt verwacht dat de verbetering in vaardigheden van het werkgeheugen voor vermindering van de ADHD symptomen leidt omdat ze dezelfde neurale netwerken delen.</p> <p>BPT: hiervoor werd hetzelfde protocol aangehouden als voor de CET training. Hiervoor werd het handboek van Barkley gebruikt, het Defiant Children protocol.</p>	<p>CET verbeterde significant het visueel-ruimtelijk werkgeheugen ($d = 1.05$) en het fonologische werkgeheugen ($d = .97$).</p> <p>BPT: significante verbetering in aandacht ($d = 1.64$) en hyperactiviteit ($d = 1.79$). Geen verbetering in het werkgeheugen.</p> <p>Transfer: CET was ook superieur aan BPT voor het verminderen van de hyperactiviteit tijdens visueel-ruimtelijke werkgeheugentesten en de transfer taken ($d = .74$).</p>	
Computergestuurde interventie	Chacko et al. (2014)	Cogmed Working Memory Training	<p>Het is een computergestuurd trainingsprogramma dat is ontworpen om het werkgeheugen te verbeteren door de werkgeheugencapaciteit effectief te vergroten. Het focust zich op zowel het geheugen als de verwerkings-en manipulatiecomponenten van het verbale en non-verbaal werkgeheugen. De taken bevatten game-elementen die zich automatisch aanpassen in moeilijkheid.</p> <p>Duur: 25 sessies, 5 weken, 30-45 minuten</p> <p>Transfer: n.v.t.</p>	<p>De training zorgde enkel voor significant verbeteringen in de verbale werkgeheugenopslag. ($d = 1.17$). Maar het zorgde niet voor waarneembare verbetering van de ADHD symptomen, in de verwerking/manipulatie van het werkgeheugen en de academische prestaties.</p>	3 – doeltreffend

Computergestuurde interventie	Hovik et al. (2013)	CogMed	De werkgeheugen training bestaat uit 13 computer aangestuurde taken. De training bestaat uit drie letterreekstaken, drie cijferreekstaken en zeven visueel-ruimtelijke taken.	De trainingsgroep had significante winsten op lange termijn in vergelijking met de controlegroep op alle domeinen van het werkgeheugen ($d = .47 - 1.11$).	4 – werkzaam
			Duur: 25 sessies, 5 weken, 30-40 minuten.	De prestatiewinst voor de trainingsgroep was significant hoger in het visuele domein dan in het auditieve domein.	
			Transfer: na 8 maanden zijn de resultaten nogmaals gemeten.	Transfer: De significante bevinding in het voordeel van de trainingsgroep op alle samengestelde metingen in de huidige studie over de lange termijn levert bewijs dat adaptieve trainingsprogramma's kunnen worden gebruikt om de prestaties op taken te verbeteren die transfer effecten meten.	

Conclusie

Deze studie heeft onderzocht welke interventies er zijn voor het verbeteren van het executieve functioneren bij kinderen met dyslexie en/of ADHD, wat de effectiviteit is van deze interventies en of deze interventies ook inspelen op de transfer van de getrainde EF-vaardigheden naar andere gebieden. Het doel van dit onderzoek was daarom om een overzicht te krijgen van de werkzame interventies voor het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met dyslexie en/of ADHD. In totaal zijn er 25 onderzoeken gebruikt in deze systematische review. In de volgende paragrafen zijn de uitkomsten per onderzoeksvraag beschreven.

Beschreven interventies

De beschreven interventies omvatten computergestuurde interventies (cognitieve vaardigheden interventies, werkgeheugen interventies en inhibitie-interventie), medicamenteuze behandelingen, fysieke trainingen en trainingen gericht op ouders. De werkgeheugen interventies kwamen het vaakst naar voren in de studies, waarbij de Cogmed training en de Computerized Working Memory Training de meest gebruikte interventies waren. De werkgeheugen interventies werden vrijwel alleen bij kinderen met een diagnose ADHD ingezet. Voor kinderen met een diagnose dyslexie zijn enkel computergestuurde interventies beschreven, waarbij voornamelijk interventies zijn gevonden die zich richtten op de cognitieve vaardigheden, zoals de Brain-HQ interventie (Pasqualotto & Venuti, 2020). Er is maar een enkele interventie gevonden voor kinderen met zowel dyslexie als ADHD, de Cognifit Personal Coach (CPC) (Horowitz-kraus, 2015). Deze interventie was ook computergestuurd en gericht op het verbeteren van meerdere executieve functies. Al met al blijkt uit de resultaten dat de computergestuurde interventies die zich richtten op de executieve functies of het werkgeheugen het meest ingezet worden bij kinderen met ADHD en dyslexie.

Effectiviteit van de interventies

Uit de beschikbare studies blijkt dat de effectiviteit van de interventies voor het verbeteren van executieve functies bij kinderen met ADHD en dyslexie varieert. De meeste interventies zijn ingedeeld in het niveau 'werkzaam' volgens de Effectladder van Van Yperen en Veerman (2008), wat betekent dat ze voldoende causaal bewijs hebben en goed zijn onderbouwd en getoetst in de

praktijk. Binnen de computergestuurde interventies die zich richtten op de executieve functies in de bredere zin voor kinderen met ADHD, bleek de Cog-Fun Intervention (Kim et al., 2020) het meest belovend. Deze interventie zorgde voor een significant verschil in de impulscontrole, de cognitieve flexibiliteit en inhibitie. Daarnaast bleken de werkgeheugen interventies Computerized Working Memory Training (CWMT) en Central Executive Training (CET) in elke studie voor significante verbeteringen te zorgen in het werkgeheugen. Deze bevindingen sluiten aan bij het onderzoek van Cortese et al. (2015), waaruit bleek dat cognitieve training bij kinderen met ADHD kan leiden tot een verbetering in aandacht, werkgeheugen en inhibitie. Uit het onderzoek van Lofti et al. (2020) bleek dat computertraining ook voor kinderen met dyslexie kan zorgen voor een verbetering in de inhibitie en de visuele aandacht. Dit sluit aan bij de resultaten uit dit onderzoek, waarbij is gebleken dat de computergestuurde interventies voor kinderen met dyslexie het grootste effect hadden op het visueel ruimtelijk geheugen en aandacht. Medicamenteuze behandelingen blijken over het algemeen significante verbeteringen te tonen in werkgeheugen, impulsiviteit, ADHD-symptomen en cognitieve prestaties. Dit bevestigt het onderzoek van Hodgkins et al. (2012), wat al aantoonde dat medicatie, zoals methylfenidaat, een positief effect kan hebben op de ADHD-symptomen en de executieve functies. Opmerkelijk is dat de interventies die gericht waren op de ouders enkel een positief effect op de ADHD-symptomen hadden en niet op het executief functioneren. Kofler et al. (2018) geven hier als verklaring voor dat de Behavioral Parent Training niet inspeelt op de onderliggende cognitieve constructen, waardoor het enkel de ADHD-symptomen die op de voorgrond zichtbaar zijn verminderd.

De transfer van de aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden

De resultaten van de studies wijzen op de mogelijke transfer van aangeleerde vaardigheden naar andere gebieden bij interventies gericht op het verbeteren van executieve functies. Verschillende benaderingen, zoals het gebruik van herinneringsmethoden thuis, betrokkenheid van leraren en follow-up metingen op de langere termijn, tonen aan dat de verbeteringen in executieve functies kunnen worden behouden en kunnen leiden tot positieve effecten op andere cognitieve domeinen en gedrag. Dit komt overeen met de bevinding van Braams (2019), die omschreef dat het effectiever blijkt te zijn om een langdurig leertraject in te zetten. Specifiek blijkt dat interventies zoals de Cogmed-training, de Central Executive Training (CET) en de Computerized Working Memory Training (CWMT) positieve transfer effecten hebben op werkgeheugen, hyperactiviteit,

impulsiviteit, inhibitie, redeneervaardigheden en academische prestaties. Dit komt overeen met de onderzoeken van Torgeson (2006) en Tarle et al. (2017), die stelden dat interventies die gericht zijn op fonologische verwerking, werkgeheugen en executieve functies veelbelovend zijn voor het verbeteren van de academische prestaties. Deze bevinding ondersteunt daarnaast het beeld van de meervoudige cognitieve deficit-hypothese (Kibby et al., 2021; Lonergan et al., 2019). Deze interventies richten zich namelijk op de onderliggende cognitieve- en gedragsproblemen. Concluderend benadrukken de resultaten het belang van het meenemen van transfer-effecten in de evaluatie van interventies en het ontwikkelen van strategieën die de duurzaamheid en generalisatie van verbeterde executieve functies ondersteunen.

Discussie

Het huidige onderzoek kent een aantal theoretische en methodologische beperkingen. Ten eerste is de zoekprocedure slechts door één onderzoeker uitgevoerd. Dit heeft als gevolg dat er een kans bestaat dat relevante studies niet zijn geïncludeerd, terwijl zij aan de inclusiecriteria voldeden. Echter, de zoekprocedure is uitgevoerd aan de hand van de PRISMA 2020 methode (Page et al., 2021) en er is een logboek bijgehouden om de navolgbaarheid van de zoekprocedure te kunnen garanderen. Daarnaast is de beoordeling van de effectiviteit aan de hand van de Effectladder van Van Yperen en Veerman (2008) ook door een enkele onderzoeker uitgevoerd. Hierdoor bestaat de kans dat de bewijskracht voor een interventie wellicht verkeerd is beoordeeld. Om de beoordeling zo goed mogelijk te kunnen maken, zijn indien bekend de effect sizes beschreven. Ten tweede is er voor de zoekprocedure gebruik gemaakt van enkel twee databases in verband met de tijd en grootte van het onderzoek. Hierdoor zijn eventuele relevante studies, die in andere databases te vinden zijn, niet meegenomen in het huidige onderzoek. Ten derde kan er bij een systematische review sprake zijn van een publicatiebias (Nair, 2019). De publicatiebias houdt in dat onderzoekers de resultaten van hun onderzoek niet kunnen of willen publiceren wanneer er geen significante of negatieve resultaten worden gevonden. Als gevolg worden enkel de onderzoeken met positieve resultaten gepubliceerd, waardoor er een vertekend beeld kan ontstaan van de effectiviteit van een bepaalde interventie.

Er zijn ook enkele theoretische beperkingen aan dit onderzoek. Ten eerste zijn de studies over kinderen met ADHD en dyslexie binnen het huidige onderzoek niet evenredig verdeeld. Er zijn in verhouding meer interventies gevonden die enkel ingezet werden bij kinderen met een

diagnose ADHD. Ook is er maar één onderzoek gevonden over een interventie voor kinderen met zowel ADHD als dyslexie. Als gevolg hiervan kan er nog weinig concreets gezegd worden over de werkzame elementen in interventies voor kinderen met dyslexie of comorbide ADHD en dyslexie. Ten tweede waren niet alle beschreven interventies gericht op het hele concept executieve functies. Er zijn enkele studies gevonden die meerdere executieve functies onderzochten, maar het merendeel van de studies focuste zich op een onderdeel van het executief functioneren. Er waren bijvoorbeeld interventies die zich specifiek richtten op het werkgeheugen of op inhibitie. Dit maakt het lastig om de studies onderling met elkaar te vergelijken. Ten derde gaven niet alle onderzoeken op een duidelijke manier weer welke transfer taken zij toepasten, maar werd er enkel gezegd dat er werd ingespeeld op de transfer naar andere gebieden. Dit maakt het moeilijk om specifiek te kunnen onderzoeken welke transfer taken werkzaam zijn en welke niet.

Aanbevelingen

Dit onderzoek geeft inzicht in de interventies die worden omschreven in de wetenschappelijke literatuur over het verbeteren van de executieve functies bij kinderen met ADHD en/of dyslexie, de effectiviteit van deze interventies en het gebruik van transfer van de geleerde vaardigheden naar andere gebieden. Echter, er is nog meer onderzoek nodig naar deze interventies. Ten eerste is er maar een enkele interventie gevonden met kinderen met comorbide dyslexie en ADHD, waardoor er geen vergelijking gemaakt kan worden met andere interventies. Het is daarom van belang dat er meer kwantitatief onderzoek gedaan gaat worden naar werkzame interventies voor deze doelgroep. Dit geldt ook voor de doelgroep kinderen met enkel de diagnose dyslexie. Hier zijn meerdere interventies voor gevonden, maar nog te weinig om een uitgebreid overzicht te kunnen geven. In de praktijk is het zeer van belang dat er ingespeeld wordt op de transfer van de geleerde vaardigheden naar andere gebieden. Uit dit onderzoek blijkt dat een langdurige interventie met follow-up metingen en het betrekken van de thuis of school omgeving voor positieve resultaten zorgt. Dit kan door bijvoorbeeld een planner mee te geven (Kim et al., 2020) of door leraren te betrekken bij de trainingen (Van der Donk et al., 2013). Hierdoor kan het effect van een interventie mogelijk worden versterkt. Daarnaast lijkt de CET een veelbelovende interventie te zijn voor het verbeteren van de academische prestaties (Singh et al., 2022), omdat deze interventie zich richt op de onderliggende cognitieve- en gedragsproblemen.

Literatuurlijst

- Agresti, A. (2018). *Statistical Methods for the Social Sciences* (5de editie). Pearson.
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588–606. <https://doi.org/10.1080/13803390701562818>
- American Psychiatric Association. (2022). *Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen: DSM-5-TR*.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions : what they are, how they work, and why they evolved*. Guilford.
- Barkley, R. A. (2013). *Defiant Children: A Clinician's Manual for Assessment and Parent Training*. Guilford Press
- Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., Seidman, L. J., Wilens, T. E., Ferrero, F., Morgan, C. L., & Faraone, S. V. (2004). Impact of executive function deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72, 757-766. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.72.5.757>
- Booth J. N., Boyle J. M., Kelly S. W. (2010). Do tasks make a difference? Accounting for heterogeneity of performance of children with reading difficulties on tasks of executive function: findings from a meta-analysis. *Br. J. Dev. Psychol.* 28, 133–176. <https://doi.org/10.1348/026151009X485432>

- Braams, T. (2019). *Handboek dyslexie: Theorie en praktijk* (1ste editie). Boom Lemma.
- Butterfuss, R., & Kendeou, P. (2018). The role of executive functions in reading comprehension. *Educational Psychology Review*, 30, 801-826. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9422-6>
- Cortese, S., Banaschewski, T., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., Holtmann, M., Santosh, P., Stevenson, J., Stringaris, A., Zuddas, A., Sonuga-Barke, E. J. S., Brandeis, D., Buitelaar, J., Coghill, D., Cortese, S., Daley, D., Danckaerts, M. (2015). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 54(3), 164–174. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010>
- Denton, C. A., Tamm, L., Schatschneider, C., & Epstein, J. N. (2020). The effects of adhd treatment and reading intervention on the fluency and comprehension of children with adhd and word reading difficulties: a randomized clinical trial. *Scientific Studies of Reading*, 24(1), 72–89. <https://doi.org/10.1080/10888438.2019.1640704>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Effectgrootte* | *Nederlands Jeugdinstituut*. (z.d.). <https://www.nji.nl/effectieve-jeugdhulp/effectgrootte>
- Flick, U. (2019). *An Introduction to Qualitative Research*. SAGE Publications.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Greenhalgh, T., & Peacock, R. (2005). Effectiveness and efficiency of search methods in

systematic reviews of complex evidence: audit of primary sources. *Bmj (Clinical Research Ed.)*, 331(7524), 1064–5.

Hodgkins, P., Shaw, M., Coghill, D., & Hechtman, L. (2012). Amphetamine and methylphenidate medications for attention-deficit/hyperactivity disorder: complementary treatment options. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 21(9), 477–492. <https://doi.org/10.1007/s00787-012-0286-5>

Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, 17(3), 255–280. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.535654>

Jurado, M.B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>

Katz, N., & Hartman-Maeir, A. (2011). Higher-level cognitive functions enabling participation: Awareness and executive functions. In N. Katz (Ed.), *Cognition, occupation, and participation across the life span: Neuroscience, neurorehabilitation, and models of intervention in occupational therapy*, 13–40. American Occupational Therapy Association.

Kibby, M. Y., Newsham, G., Imre, Z., & Schlak, J. E. (2021). Is executive dysfunction a potential contributor to the comorbidity between basic reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder? *Child Neuropsychology*, 27(7), 888-910. <https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1908532>

Kofler, M. J., Sarver, D. E., Spiegel, J. A., Day, T. N., Harmon, S. L., & Wells, E. L. (2017). Heterogeneity in adhd: neurocognitive predictors of peer, family, and academic functioning. *Child Neuropsychology : A Journal on Normal and Abnormal Development in*

Childhood and Adolescence, 23(6), 733–759.

<https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1205010>

Kofler, M. J., Singh, L. J., Soto, E. F., Chan, E. S. M., Miller, C. E., Harmon, S. L., & Spiegel, J. A. (2020). Working memory and short-term memory deficits in adhd: a bifactor modeling approach. *Neuropsychology*, 34(6), 686–698.
<https://doi.org/10.1037/neu0000641>

Lonergan, A., Doyle, C., Cassidy, C., MacSweeney Mahon, S., Roche, R. A. P., Boran, L., & Bramham, J. (2019). A meta-analysis of executive functioning in dyslexia with consideration of the impact of comorbid ADHD. *Journal of Cognitive Psychology*, 31, 725–749. <https://doi.org/10.1080/20445911.2019.1669609>

Lonigan, C. J., Burgess, S. R., & Schatschneider, C. (2018). Examining the simple view of reading with elementary school children: still simple after all these years. *Remedial and Special Education*, 39(5), 260–273. <https://doi.org/10.1177/0741932518764833>

Lotfi, S., Rostami, R., Shokoohi-Yekta, M., Ward, R. T., Motamed-Yeganeh, N., Mathew, A. S., & Lee, H.-J. (2020). Effects of computerized cognitive training for children with dyslexia: an erp study. *Journal of Neurolinguistics*, 55.
<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2020.100904>

Nair, A. S. (2019). Publication bias - importance of studies with negative results! *Indian Journal of Anaesthesia*, 63(6), 505–507. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_142_19

Nederlands Jeugdinstituut. (2022, 19 oktober). *Cijfers over ADHD*.

<https://www.nji.nl/cijfers/adhd>

Novick, J. M., Bunting, M. F., Doughty, M. R., & Engle, R. W. (2020). *Cognitive and working memory training: perspectives from psychology, neuroscience, and human development*. Oxford University Press.

- Ouzzani, M, Hammady, H, Fedorowicz, Z, & Elmagarmid, A. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. (2016). *Systematic Reviews*, 5, 210, <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The prisma 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
- Pascual, A.C., Muñoz, N.M., & Robres, A.Q. (2019). The relationship between executive functions and academic performance in primary education: review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582>
- Pennington, B. F., Santerre-Lemmon, L., Rosenberg, J., MacDonald, B., Boada, R., Friend, A., Leopold, D. R., Samuelsson, S., Byrne, B., Willcutt, E. G., & Olson, R. K. (2012). Individual prediction of dyslexia by single versus multiple deficit models. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(1), 212–224. <https://doi.org/10.1037/a0025823>
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A., & Rohde, L. A. (2015). Annual Research Review: A Meta-Analysis of the Worldwide Prevalence of Mental Disorders in Children and Adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345–365. <http://dx.doi.org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/jcpp.12381>
- Purvis, K. L., & Tannock, R. (2000). Phonological processing, not inhibitory control, differentiates ADHD and reading disability. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(4), 485–494. <https://doi.org/10.1097/00004583-200004000-00018>

- Rappaport, M.D., Orban, S.A., Kofler, M.J., Friedman, L.M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clin Psychol Rev*, 33(8), 1237-52. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005>
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia* (2nd ed.). Wiley-Blackwell
- Sroubek, A., Kelly, M., & Li, X. (2013). Inattentiveness in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience Bulletin*, 29(1), 103–110. <https://doi.org/10.1007/s12264-012-1295-6>
- Suk-Han Ho, C., Wai-Ock Chan, D., Leung, P.W.L., Lee S.H., & Tsang, S.M. (2005). Reading-related cognitive deficits in developmental dyslexia, attention-deficit/hyperactivity disorder, and developmental coordination disorder among Chinese children. *Reading Research Quarterly*, 40, 318-337. <https://doi.org/10.1598/RRQ.40.3.2>
- Swanson, H. L., & Hsieh, C.J. (2009). Reading disabilities in adults: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 79(4), 1362–1390. <https://doi.org/10.3102/0034654309350931>
- Tannock, R., Frijters, J. C., Martinussen, R., White, E. J., Ickowicz, A., Benson, N. J., & Lovett, M. W. (2018). Combined modality intervention for adhd with comorbid reading disorders: a proof of concept study. *Journal of Learning Disabilities*, 51(1), 55–72. <https://doi.org/10.1177/0022219416678409>
- Tamm, L., Denton, C. A., Epstein, J. N., Schatschneider, C., Taylor, H., Arnold, L. E., Bukstein, O., Anixt, J., Koshy, A., Newman, N. C., Maltinsky, J., Brinson, P., Loren, R., Prasad, M. R., Ewing-Cobbs, L., & Vaughn, A. (2017). Comparing treatments for children with adhd and word reading difficulties: a randomized clinical trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 85(5), 434–446. <https://doi.org/10.1037/ccp0000170>

- Tarle, S. J., Alderson, R. M., Patros, C. H. G., Lea, S. E., Hudec, K. L., & Arrington, E. F. (2017). Attention-deficit/hyperactivity disorder and phonological working memory: Methodological variability affects clinical and experimental performance metrics. *Neuropsychology, 31*(4), 383–394. <https://doi.org/10.1037/neu0000364>
- Torgesen, J. K. (2006). *Recent discoveries from research on remedial interventions for children with dyslexia*. In M. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook*. Oxford: Blackwell Publishers. <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch27>
- Tijms, J., De Bree, E.H., Bonte, M., De Jong, P.F., Loykens, E., Reij, R. (2021). *Protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling - versie 3.0*. Nederlands Kwaliteitsinstituut Dyslexie. <https://www.nkd.nl/app/uploads/2021/09/Protocol-Dyslexie-Diagnostiek-en-Behandeling-3.0-versie-0.99.pdf>
- Van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence, 35*(5), 427–449. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.09.001>
- Van de Weijer-Bergsma, E., Formsma, A. R., de Bruin, E. I., & Bögels Susan M. (2012). The effectiveness of mindfulness training on behavioral problems and attentional functioning in adolescents with adhd. *Journal of Child and Family Studies, 21*(5), 775–787. <https://doi.org/10.1007/s10826-011-9531-7>
- Van Yperen, T., & Veerman, J. (2008). *Zicht op effectiviteit: Handboek voor praktijkgestuurd effectonderzoek in de jeugdzorg*. Eburon
- Walda, S. A. E., Hasselman, F., & Bosman, A. M. T. (2022). Identifying determinants of dyslexia: an ultimate attempt using machine learning. *Frontiers in Psychology, 11*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.869352>
- Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2000). Psychiatric comorbidity in children and adolescents

with reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(8), 1039–1048. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00691>

Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Boada, R., Ogline, J. S., Tunick, R. A., Chhabildas, N. A., & Olson, R. K. (2001). A comparison of the cognitive deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 110(1), 157–172. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.110.1.157>

Willcutt, E. G., Betjemann, R. S., Pennington, B. F., Olson, R. K., DeFries, J. C., & Wadsworth, S. J. (2007). Longitudinal study of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 1(4), 181–192. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00019.x>

Willcutt, E. G., Betjemann, R. S., McGrath, L. M., Chhabildas, N. A., Olson, R. K., DeFries, J. C., & Pennington, B. F. (2010). Etiology and neuropsychology of comorbidity between rd and adhd: the case for multiple-deficit models. *Cortex*, 46(10), 1345–1361. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.009>

Williamson, K. D., Combs, H. L., Berry, D. T. R., Harp, J. P., Mason, L. H., & Edmundson, M. (2014). Discriminating among adhd alone, adhd with a comorbid psychological disorder, and feigned adhd in a college sample. *Clinical Neuropsychologist*, 28(7), 1182–96. <https://doi.org/10.1080/13854046.2014.956674>

Literatuur geïnccludeerd in systematische review:

Bigorra, A., Garolera, M., Guijarro, S., & Hervás, A. (2016). Long-term far-transfer effects of working memory training in children with adhd: a randomized controlled trial. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 25(8), 853–867. [https://doi.org/10.1007/s00787-015-0804-](https://doi.org/10.1007/s00787-015-0804-3)

3

Campez, M., Raiker, J. S., Little, K., Altszuler, A. R., Merrill, B. M., Macphee, F. L., Gnagy, E.

- M., Greiner, A. R., Musser, E. D., Coles, E. K., & Pelham, W. E. (2022). An evaluation of the effect of methylphenidate on working memory, time perception, and choice impulsivity in children with ADHD. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *30*(2), 209–219. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/pha0000446>
- Capodieci, A., Re, A. M., Fracca, A., Borella, E., & Carretti, B. (2019). The efficacy of a training that combines activities on working memory and metacognition: transfer and maintenance effects in children with adhd and typical development. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *41*(10), 1074–1087. <https://doi.org/10.1080/13803395.2019.1651827>
- Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., Rajwan, E., Cornwell, M., Anderson, L., Zwillling, A., & Ramon, M. (2014). A randomized clinical trial of cogmed working memory training in school-age children with adhd: a replication in a diverse sample using a control condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*(3), 247–255. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12146>
- Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemsse, D. (2014). Working memory training in young children with adhd: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*(8), 886–896. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12218>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2015). Improving executive functioning in children with adhd: training multiple executive functions within the context of a computer game. a randomized double-blind placebo controlled trial. *Plos One*, *10*(4), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651>
- Durgut, E., Oregul, A. C., & Algun, Z. C. (2020). Comparison of the effects of treadmill and

- vibration training in children with attention deficit hyperactivity disorder: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation*, 47(2), 121–131. <https://doi.org/10.3233/NRE-203040>
- Egeland, J., Aarli, A. K., & Saunes, B.-K. (2013). Few effects of far transfer of working memory training in adhd: a randomized controlled trial. *Plos One*, 8(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075660>
- Hovik, K. T., Saunes, B.-K., Aarli, A. K., & Egeland, J. (2013). Rct of working memory training in adhd: long-term near-transfer effects. *Plos One*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561>
- Idema, I. M. E., Payne, J. M., & Coghill, D. (2021). Effects of methylphenidate on cognitive functions in boys with attention deficit hyperactivity disorder: does baseline performance matter? *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 89(7), 615–625. <https://doi.org/10.1037/ccp0000662>
- Kim, M. J., Park, H. Y., Yoo, E.-Y., & Kim, J.-R. (2020). Effects of a cognitive-functional intervention method on improving executive function and self-directed learning in school-aged children with attention deficit hyperactivity disorder: a single-subject design study. *Occupational Therapy International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1250801>
- Kofler, M. J., Sarver, D. E., Austin, K. E., Schaefer, H. S., Holland, E., Aduen, P. A., Wells, E. L., Soto, E. F., Irwin, L. N., Schatschneider, C., & Lonigan, C. J. (2018). Can working memory training work for adhd? development of central executive training and comparison with behavioral parent training. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 86(12), 964–979. <https://doi.org/10.1037/ccp0000308>
- Kofler, M. J., Wells, E. L., Singh, L. J., Soto, E. F., Irwin, L. N., Groves, N. B., Chan, E. S. M., Miller, C. E., Richmond, K. P., Schatschneider, C., & Lonigan, C. J. (2020). A randomized controlled trial of central executive training (CET) versus inhibitory control training (ICT)

- for ADHD. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 88(8), 738–756. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/ccp0000550.supp>
- Krishnapriya, V. K. & Chaube, N. (2021). Effectiveness of Vedic chanting on cognitive impairments in an ADHD child: A case study. *Spirituality in Clinical Practice*, 8(1), 51–64. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1037/scp0000247>
- Pasqualotto, A., & Venuti, P. (2020). A multifactorial model of dyslexia: evidence from executive functions and phonological-based treatments. *Learning Disabilities Research & Practice*, 35(3), 150–164. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/ldrp.12228>
- Rosenau, P. T., Openneer, T. J. C., Matthijssen, A.-F. M., Loo-Neus, G. H. H., Buitelaar, J. K., den Hoofdakker, B. J., Hoekstra, P. J., & Dietrich, A. (2021). Effects of methylphenidate on executive functioning in children and adolescents with adhd after long-term use: a randomized, placebo-controlled discontinuation study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 62(12), 1444–1452. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13419>
- Shema-Shiratzky, S., Brozgol, M., Cornejo-Thumm, P., Geva-Dayan, K., Rotstein, M., Leitner, Y., Hausdorff, J. M., & Mirelman, A. (2019). Virtual reality training to enhance behavior and cognitive function among children with attention-deficit/hyperactivity disorder: brief report. *Developmental Neurorehabilitation*, 22(6), 431–436. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1080/17518423.2018.1476602>
- Singh, L. J., Gaye, F., Cole, A. M., Chan, E. S. M., & Kofler, M. J. (2022). Central executive training for adhd: effects on academic achievement, productivity, and success in the classroom. *Neuropsychology*, 36(4), 330–345. <https://doi.org/10.1037/neu0000798>
- Sun, F., Chow, G. C.-C., Yu, C. C.-W., Ho, Y.-F., Liu, D., Wong, S. H.-S., Siu, P. M.-F., Cooper,

S. B., & Jenkins, D. (2022). Effect of game-based high-intensity interval training program on the executive function of children with ADHD: Protocol of a randomized controlled trial. *Plos One*, *17*(7), 1–13. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1371/journal.pone.0272121>

Van der Donk M.L., Hiemstra-Beernink A.C., Tjeenk-Kalff A.C., van der Leij A.V., & Lindauer R.J. (2013). Interventions to improve executive functioning and working memory in school-aged children with AD(H)D: a randomised controlled trial and stepped-care approach. *BMC Psychiatry*, *13*(1). <https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-23>.

Wiest, D. J., Wong, E. H., Minero, L. P., & Pumacahua, T. T. (2014). Utilizing computerized cognitive training to improve working memory and encoding: piloting a school-based intervention. *Education*, *135*(2), 264–270.

Literatuur via de sneeuwbalmethode:

Akbari, E., Soltani–Kouhbanani, S., & Khosrorad, R. (2019). The effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions and reading progress of students with reading disability disorder. *Electronic Journal of General Medicine*, *16*(2). <https://doi.org/10.29333/ejgm/94044>

Franceschini, S., Trevisan, P., Ronconi, L., Bertoni, S., Colmar, S., Double, K., et al. (2017). Action video games improve reading abilities and visual-to-auditory attentional shifting in English-speaking children with dyslexia. *Scientific Reports*, *7*, 1–12. <http://doi.org.proxy-ub.rug.nl/10.1038/s41598-017-05826-8>

Horowitz-Kraus, T. (2015). Differential effect of cognitive training on executive functions and reading abilities in children with adhd and in children with adhd comorbid with reading difficulties. *Journal of Attention Disorders*, *19*(6), 515–526. <https://doi.org/10.1177/1087054713502079>

Lotfi, S., Rostami, R., Shokoohi-Yekta, M., Ward, R. T., Motamed-Yeganeh, N., Mathew, A. S., & Lee, H.-J. (2020). Effects of computerized cognitive training for children with dyslexia: an erp study. *Journal of Neurolinguistics*, 55. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.20>

BIJLAGE I - Logboek zoekprocedure

06-02-2023:

ERIC:

- Totaal aantal artikelen: 814
- Na selectie op publicatiedatum vanaf 2013: 320
- Peer reviewed: 294
- Taal: 291
- Full-text: 262
- Overgehouden na screening van titels: 72

PsycInfo:

- Totaal aantal artikelen: 6270
- Na selectie op publicatiedatum vanaf 2013: 3462
- Peer reviewed: n.v.t.
- Full text: 691
- Taal: 691
- Doelgroep kinderen t/m 18 jaar: 426

08-02-2023:

- Artikelen uit databases geupload in Rayyan
- Rayyan: 71 duplicaten eruit -> 542 over