



Nederlands  
Jeugdinstituut

**Interventie**

**Cogmed Werkgeheugentraining**

---

## Erkenning

Erkend door deelcommissie Jeugdzorg en psychosociale/pedagogische preventie

Datum: 3 juli 2020

Oordeel: Effectief volgens eerste aanwijzingen voor effectiviteit

De referentie naar dit document is: Berkel, van (17 januari 2019).

Databank effectieve jeugdinterventies: beschrijving 'Cogmed Werkgeheugentraining'.

Utrecht: Nederlands Jeugdinstituut. Gedownload van [www.nji.nl/jeugdinterventies](http://www.nji.nl/jeugdinterventies).

# Inhoud

<b>Samenvatting .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Uitgebreide beschrijving .....</b>	<b>6</b>
1.1 Doelgroep .....	6
1.2 Doel .....	7
1.3 Aanpak .....	9
<b>2. Uitvoering .....</b>	<b>13</b>
<b>3. Onderbouwing.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Onderzoek.....</b>	<b>22</b>
4.1 Onderzoek naar de uitvoering .....	22
4.2 Onderzoek naar de behaalde effecten .....	23
<b>5. Samenvatting Werkzame elementen .....</b>	<b>33</b>
<b>6. Aangehaalde literatuur.....</b>	<b>34</b>

## Samenvatting

Cogmed Werkgeheugentraining is een adaptief trainingsprogramma dat het werkgeheugen traint door verschillende oefeningen aan te bieden. De training is bedoeld voor kinderen vanaf 4 jaar met werkgeheugenproblemen en wordt online op de computer of tablet gedaan. In de oefeningen moet de deelnemer volgordes onthouden en invoeren, waarbij in een aantal oefeningen ook bewerkingen moeten worden uitgevoerd. Er zijn verschillende trainingsprotocollen beschikbaar zodat de training aangepast kan worden aan de deelnemer, variërend van een trainingsperiode van minimaal 5 weken (5 dagen per week, 50 minuten per dag) tot maximaal 13 weken (3 dagen per week, 20 minuten per dag). De training wordt begeleid door een erkende Cogmed Coach. De Cogmed Coach zorgt met de deelnemer voor goede trainingsvoorwaarden, coacht op trainingsvorderingen en moeilijkheden die tijdens de training ontstaan en zorgt dat vooruitgang in de training vertaald wordt naar doelen die samen met de deelnemer zijn gesteld.

### Doelgroep

Cogmed wordt toegepast bij kinderen en jongeren van 4 tot 18 jaar met werkgeheugenproblemen. Werkgeheugenproblemen komen voor bij kinderen en jongeren met leerproblemen of leerstoornissen, ADHD, autismespectrum stoornissen, NAH (Niet Aangeboren Hersenletsel) zoals bij een hersenschudding of na een chemokuur.

### Doel

Het doel van de interventie is het verbeteren van het werkgeheugen bij kinderen en jongeren van 4 tot 18 jaar.

### Aanpak

Een Cogmed traject begint met een intake met een Cogmed Coach, daarna volgt een startsessie waarin alle afspraken over de training worden gemaakt. De training wordt thuis of op school gedaan en bevat visueel-ruimtelijke en fonologische werkgeheugentaken met een niveau dat steeds wordt aangepast aan het vermogen van de deelnemer (adaptief). Een Trainingshulp (ouder of leerkracht) is nodig om hierin te ondersteunen en er zijn vijf coachgesprekken met de Cogmed Coach om de deelnemer en Trainingshulp te coachen. Na de trainingsperiode is er een evaluatiegesprek en na een half jaar nog een follow-up.

### Materiaal

De deelnemer krijgt een persoonlijke inlogcode om online te trainen via de computer of tablet. Online bevinden zich de training, vragenlijsten en tests ter voor-, tussen- en nameting en de trainingsresultaten weergegeven in grafieken. De deelnemer krijgt bij de startsessie een trainingsboek en een diploma na het afronden van de training. Voor de Coach is er een online omgeving waarin alle benodigde materialen te vinden zijn zoals een handleiding.

### Onderbouwing

Werkgeheugen is een belangrijke cognitieve functie bij aandacht en leren. Werkgeheugenproblemen zorgen voor leermoeilijkheden en achterstanden op school. Erfelijkheid is mogelijk een factor maar ook gedrag- en omgevingsfactoren spelen bij werkgeheugen vermoedelijk een rol. Omdat het brein veranderbaar (plastisch) is, kan het werkgeheugen getraind worden om beter te functioneren. Belangrijk tijdens het

trainen is dat er een Trainingshulp aanwezig is om het kind te ondersteunen. Een Cogmed Coach ondersteunt zowel het kind als de Trainingshulp. De Cogmed Coach heeft inzicht in de training door grafieken en gebruikt deze informatie om te coachen. Door gedragsmatige en compensatoire factoren aan te pakken wordt de werkgeheugencapaciteit op neurobiologisch niveau veranderd en daarna wordt de vertaalslag gemaakt naar de doelen in het dagelijks leven.

## **Onderzoek**

De huidige wetenschappelijke stand van zaken laat zien dat werkgeheugen kan verbeteren door Cogmed. Als de verbetering tot stand komt, vindt er echter vaak geen transfer plaats naar het dagelijks leven of schoolse taken (Melby-Lervag & Hulme, 2013). Vermoedelijk speelt de coaching en het oefenen van het verbeterde werkgeheugen in het dagelijks leven hierbij een belangrijke rol (Schwaighofer, Fischer & Bühner, 2015).

# 1. Uitgebreide beschrijving

## 1.1 Doelgroep

### Uiteindelijke doelgroep

Cogmed Werkgeheugentraining is bedoeld voor kinderen en jongeren van 4 tot 18 jaar met werkgeheugenproblemen, ongeacht de oorzaak van de werkgeheugenproblematiek.

Er is een aparte Cogmed versie beschikbaar voor kinderen die de letters en cijfers nog onvoldoende beheersen.

### Intermediaire doelgroep

De Trainingshulp is de intermediaire doelgroep. Dit is meestal een ouder als de training thuis plaatsvindt of een leerkracht als de training op school plaatsvindt.

### Selectie van doelgroepen

Ouders kunnen zelf een Cogmed Coach zoeken via [www.cogmed.nl](http://www.cogmed.nl) als ze vermoeden dat hun kind werkgeheugenproblemen heeft. Ook kunnen derden, zoals school, een remedial teacher of een behandelaar (in de GGZ) adviseren om een Cogmed Werkgeheugentraining te volgen of verwijzen naar een specifieke Cogmed Coach.

Een Cogmed traject begint altijd met een Aanvangsinterview. Dit is een intakegesprek met deelnemer en ouders om de Cogmed Coach inzicht te geven in de werkgeheugenproblematiek: wat zijn de symptomen, hoe lang bestaan deze al, welke diagnostiek en aanpak is al uitgevoerd, hoe is het functioneren thuis en op school etc. Soms is dit (deels) al in kaart gebracht door een (verwijzend) psycholoog, orthopedagoog of remedial teacher.

Werkgeheugenproblemen kunnen blijken uit:

- de eigen ervaring van een deelnemer;
- observaties van ouders en/of onderwijzend personeel (leerkracht, remedial teacher, intern begeleider, ambulante begeleider, onderwijsassistent);
- screeningsinstrumenten (zoals *Achenbach System of Empirically Based Assessment (ASEBA vragenlijsten)*, dyslexie, dyscalculie, Werkgeheugengids);
- vragenlijsten (zoals de Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) vragenlijst);
- werkgeheugentests zoals in:
  - o Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III of V-NL) of Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-IV-NL)
  - o Wechsler Memory Scale (WMS-IV-NL)
  - o Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF-4NL)
  - o Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT)
  - o 3DM Dyslexie/Dyscalculie
  - o NEPSY-II-NL
  - o Corsi Block test
  - o N-back tests zoals in CNS Vital Signs, Integneuro

In principe is een combinatie van bovenstaande diagnostische middelen, met minstens een screening- of testinstrument, nodig om een werkgeheugenprobleem vast te stellen. Als leidraad kan gesproken worden van een werkgeheugenprobleem (indicatie voor Cogmed) als de score op het werkgeheugen bij een vragenlijst of test een standaarddeviatie lager is vergeleken met andere cognitieve vaardigheden. Een voorbeeld hiervan is als in de WISC-V de Werkgeheugenindex minimaal 15 punten (een standaarddeviatie) lager ligt dan de andere indexscores.

Ook kijkt de Cogmed Coach tijdens het Aanvangsinterview naar contra-indicaties, dit zijn:

- ernstige depressie;
- ernstige/acute angsten;
- foto sensitieve epilepsie (i.v.m. beeldschermgebruik);
- gedragsproblemen of onvoldoende motivatie bij deelnemer of Trainingshulp;
- een onstabiele context zoals scheiding, ziekte, overlijden, verhuizing, slechte band met beoogde Trainingshulp (ouder);
- niet beschikbaar zijn van een Trainingshulp. Naarmate een deelnemer ouder is, wordt er minder een beroep gedaan op de Trainingshulp. De Cogmed Coach bepaalt in hoeverre een Trainingshulp nodig wordt geacht wie dit zal zijn.

Eventueel kan de Cogmed Coach de deelnemer de Cogmed demo laten doen om de geschiktheid te bepalen: wat is de reactie op het programma (computer of tablet), hoe is de frustratietolerantie en de impulsiviteit, en hoe reageert de Trainingshulp op de deelnemer.

Wanneer de Cogmed Coach de training geïndiceerd acht, wordt het traject verderingezet.

NB: Cogmed is beschikbaar in het Nederlands, Vlaams, Engels (Brits en Amerikaans), Spaans, Frans, Italiaans, Portugees, Noors en Zweeds. Wanneer een deelnemer een van deze talen niet vloeiend spreekt, is het af te raden de training te starten.

### **Betrokkenheid doelgroep**

Cogmed is door de jaren heen doorontwikkeld en daar zijn Cogmed Coaches over de hele wereld bij betrokken geweest, omdat zij direct contact hebben met de deelnemers van Cogmed en te horen krijgen als zaken niet goed werken of beter kunnen. Tegelijkertijd wordt de wetenschappelijke kant ook blijvend in acht genomen, waardoor alleen na wetenschappelijke toetsing aanpassingen ook daadwerkelijk zijn doorgevoerd. Een voorbeeld hiervan zijn de variabele protocollen: eerst was Cogmed alleen beschikbaar als standaardprotocol van 50 minuten per dag, 5 dagen in de week, 5 weken trainen. Vanuit deelnemers werd aangegeven dat er behoefte was aan variatie in dit protocol en nu zijn protocollen beschikbaar in variaties van 20 minuten per dag, 3 dagen in de week, 13 weken trainen tot het meest intensieve (standaard-) protocol.

## **1.2 Doel**

### **Hoofddoel**

Het doel van de interventie is het verbeteren van het werkgeheugen van kinderen en jongeren van 4 tot 18 jaar.

Er is sprake van een verbeterde werkgeheugencapaciteit wanneer er op de zogenaamde Cogmed Trainingsindex een minimale verbetering van 16 indexpunten wordt behaald. Deze index wordt dagelijks berekend op basis van de oefeningen in de training. Hierbij moet opgemerkt worden dat de mate waarin het werkgeheugen is verbeterd mede wordt vastgesteld door ingebouwde tests, een vragenlijst ter voor- en nameting en de subjectieve beleving van de deelnemer en ouders.

### **Subdoelen**

Het hoofddoel wordt met de deelnemer (en ouders) geoperationaliseerd naar persoonlijke subdoelen, afhankelijk van de leeftijd van de deelnemer en waar de

werkgeheugenproblemen zich manifesteren (thuis, op school, tijdens sporten of beoefenen van hobby's). Voorbeelden van persoonlijke doelen die worden geformuleerd zijn:

- Ik kan 30 minuten achter elkaar leren zonder afgeleid te zijn en iets anders te doen;
- Ik kan de instructie van mijn voetbaltrainer onthouden en uitvoeren;
- Ik kan woorden spellen door het woordbeeld te onthouden (i.p.v. auditief te spellen);
- Ik kan een half uur oefenen met pianospelen zonder op te kijken;
- Ik krijg in één uur mijn huiswerk af, in plaats van twee uur;
- Ik kan zelfstandig huiswerk maken zonder hulp;
- Ik pak mijn schooltas in zonder hulp van mijn ouders en heb alles bij me;
- Ik kan aan tafel blijven zitten tot iedereen klaar is met eten, met maximaal één waarschuwing;
- Ik kan thuis een taak (kamer opruimen, tafeldekken) uitvoeren zonder hulp.

Doelen worden voorafgaand aan en na de training gescoord door de deelnemer op een Subjective Units of Disturbance (SUD)-schaal van 1 tot 10. Ook kan door middel van een observatie gemeten worden hoe lang de deelnemer zijn aandacht vast kan houden (in minuten) of hoe vaak de deelnemer is afgeleid (door te turven).



## 1.3 Aanpak

### Opzet van de interventie

De opzet ziet er als volgt uit:



Tijdens de Startsessie wordt onder andere bepaald welk trainingsprotocol wordt gekozen, in samenspraak met deelnemer en ouders. Afwegingen hierbij kunnen zijn:

- Wat is passend bij de leeftijd?
- Wat is haalbaar (te denken valt aan beschikbaarheid van computer/laptop, tijd, Trainingshulp en trainingsruimte)?
- Wat is het doel (als iemand zich 45 minuten wil kunnen concentreren is het langste protocol bijvoorbeeld het meest geschikt)?

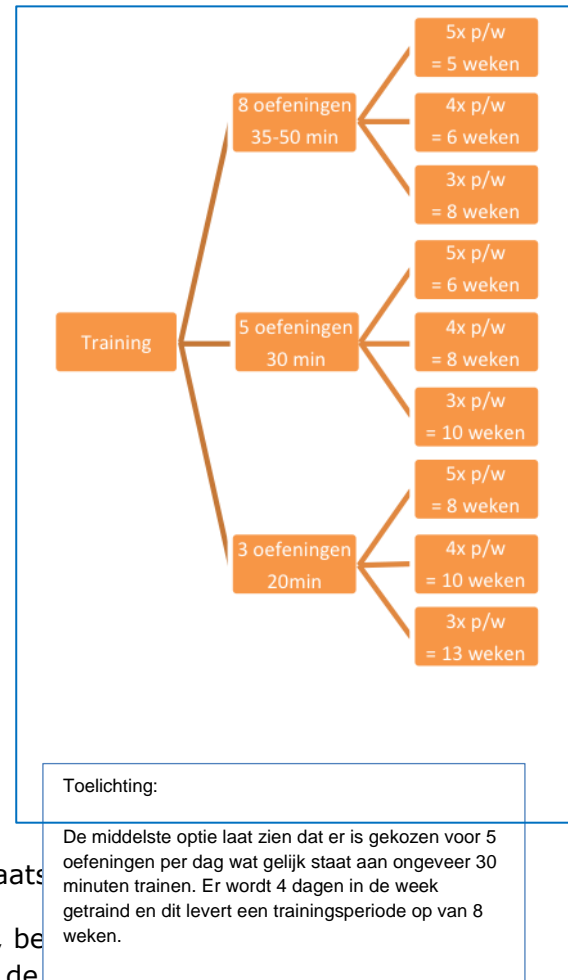
Zoals in de afbeelding hiernaast te zien is, kan gekozen worden tussen acht, vijf of drie oefeningen per keer met een trainingsfrequentie van vijf, vier of drie keer per week. Werkt de Cogmed Coach in een school, dan zal de training voornamelijk op school plaatsvinden. Werkt de Cogmed Coach vanuit een andere instelling (RT- of psychologenpraktijk), dan vindt de training voornamelijk thuis plaats. Gedurende de trainingsperiode (die tussen de vijf en dertien weken duurt) is er vijf keer contact met de Cogmed Coach. Afhankelijk van de voorkeur van de Cogmed Coach en deelnemer/ouders kan dit telefonisch of *face-to-face* zijn. De overige stappen vinden *face-to-face* plaats.

Wanneer Cogmed niet in een schoolsetting wordt toegepast, be na toestemming van deelnemer en ouders ook de school bij de zijn opgesteld.

In een onderwijssetting kan de Startsessie in een groep gedaan worden. Alle stappen worden dan groepsgewijs doorlopen. De doelen worden per individu vastgesteld en om deze SMART (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdgebonden) te maken is hulp van de Cogmed Coach per individu nodig.

### Inhoud van de interventie

In principe is een Cogmed Coach vrij in de vorm van cliëntenwerving. Veelal gaan mensen (eventueel na verwijzing) zelf op zoek naar een Cogmed Coach via [www.cogmed.nl](http://www.cogmed.nl).



Nadat de Cogmed Coach met het Aanvangsinterview (stap 1) heeft bepaald dat de deelnemer geschikt is voor de training, maakt de Cogmed Coach deelnemer en Trainingshulp in stap 2, de Startsessie 'startklaar'. De deelnemer kan kiezen tussen twee versies van Cogmed: RM met als thema de robot 'Stan' die in het hoofdscherm staat en waarmee de deelnemer mag Roboracen aan het einde van een trainingssessie, of QM die dezelfde oefeningen bevat maar geen racespelletje heeft en wat betreft lay-out neutraler is (deze versie wordt ook voor volwassenen gebruikt). De Cogmed Coach volgt de voorkeur van de deelnemer.

De Cogmed Coach legt het werkgeheugen en werkgeheugentraining uit aan de hand van het Trainingsboek, dat de deelnemer mee naar huis krijgt. Er wordt een planning (trainingsdagen en tijdstippen) gemaakt, een trainingslogin aangemaakt, doelen, trainingsplek en beloningen bepaald, de Trainingshulp geïnstrueerd en een 'contract' getekend. De Cogmed Coach vult samen met de deelnemer de Cogmed Vragenlijst (ter voor- en nameting) in en laat de deelnemer de Cogmed Progress Indicator (CPI) doen. De CPI bestaat uit een werkgeheugentest, een instructietest en een rekentest en is ingebouwd in de training ter voor- tussen- en nameting. Eventueel kiest de Coach ervoor om de eerste trainingssessie samen met de deelnemer te doen. Wanneer er meerdere Trainingshulpen betrokken zijn, worden deze allemaal geïnstrueerd. De Trainingshulp krijgt het document 'Tips voor de Trainingshulp' mee.

De training zelf, stap 3, bevat het uitvoeren van de trainingssessies en de gesprekken met de Cogmed Coach.

Wanneer de deelnemer inlogt op computer, laptop ([www.mycogmed.com](http://www.mycogmed.com)) of tablet (Cogmed App) met de persoonlijke code ziet een training er als volgt uit: er verschijnt een hoofdscherm (zie afbeelding hiernaast) waarin de oefeningen (acht, vijf, of drie, afhankelijk van het gekozen protocol) klaar staan. De deelnemer mag zelf kiezen welke oefening hij of zij het eerst doet en start een oefening door erop te klikken. Hiernaast is de oefening 'Kubus' te zien. De deelnemer klikt op 'Volgende' waarna een aantal groene vlakken op de kubus oplichten. De bedoeling is dat de deelnemer daarna de vlakken in dezelfde volgorde aanklikt. Eenmaal begonnen met een oefening moet deze helemaal afgemaakt worden. In de voortgangsbalk onderaan is te zien hoe ver de deelnemer met de oefening is, in de levelmeter rechts is het niveau te zien met in het groen het huidige niveau en met het rode streepje de hoogst behaalde score in de hele training. Tijdens de oefening wordt gesproken en geschreven feedback gegeven ('hard gewerkt!' of 'bijna!') om de deelnemer te stimuleren. Wanneer vier opeenvolgende fouten worden gemaakt is er een automatische pauze van 15 seconden ingebouwd om de foutenreeks te doorbreken, even pauze te nemen en de Trainingshulp de gelegenheid te geven om de deelnemer te motiveren. Het is de bedoeling dat de deelnemer op de grens van zijn vermogen traint, dus zo hoog mogelijk. Omdat fouten maken op dit hoge niveau inherent is, zal de training vaak frustrerend zijn. De Trainingshulp is daarom nodig om te ondersteunen: taken van de Trainingshulp zijn bijvoorbeeld helpen met opstarten, aanmoedigen, zorgen dat de training niet te snel en niet te langzaam doorlopen wordt, complimenteren en ingrijpen als de deelnemer neigt tot opgeven. Na de trainingssessie



kan de deelnemer een sticker plakken op de beloningsposter. Ook zorgt de Trainingshulp voor de beloningen die in de startsessie zijn afgesproken. Bij oudere kinderen hoeft de Trainingshulp minder of niet meer bij de training te zitten. Dit gaat altijd in overleg met de Cogmed Coach.

Na de training volgt het Roboracen als beloning; een spelletje waarbij de deelnemer racet tegen de computer. Hoe beter de oefeningen van de training zijn gegaan, hoe meer punten zijn verdiend om te racen.

Alle oefeningen in Cogmed bestaan uit het onthouden en invoeren van volgordes. Soms moet een volgorde gemanipuleerd worden, bijvoorbeeld door de volgorde om te draaien of in oplopende volgorde te zetten. Cijferskeren 2 is een oefening waarbij de volgorde gemanipuleerd moet worden: er wordt een reeks cijfers opgenoemd, waarna een schermplaatje verschijnt met de cijfers 1 tot en met 9. De reeks die de deelnemer heeft gehoord moet in omgekeerde volgorde worden aangeklikt.

Een algoritme zorgt ervoor dat de deelnemer constant op het hoogst haalbare niveau traint. Bij een goede poging wordt het niveau moeilijker, bij een bijna goede poging blijft het niveau gelijk, bij een fout wordt het niveau lager. Het niveau aan het einde van de oefening wordt onthouden zodat bij een volgende trainingssessie het niveau direct aansluit bij de deelnemer. Het aantal pogingen per oefening hangt af van het niveau: per oefeningen moeten 75 stimuli (lampjes, letters, cijfers) worden aangeklikt. Onthoudt iemand 3 stimuli, dan zijn er 25 pogingen nodig om 75 stimuli aan te klikken ( $25 \times 3 = 75$ ). Onthoudt iemand 7 stimuli, dan zijn er 11 pogingen nodig om de 75 te halen ( $11 \times 7 = 77$ ). Welke oefening in welke training verschijnt, ligt vast in het trainingsprotocol.

De Cogmed Coach volgt de training via de Coachomgeving en grijpt in wanneer er niet op de juiste wijze getraind wordt. Dit kan telefonisch, via sms/whatsapp of e-mail.

Daarnaast zijn er minstens vijf contacten gedurende de trainingsperiode. De vorm van deze contacten (telefonisch, huis- of praktijkbezoek of groepsbijeenkomst) hangt af van de voorkeur van de Cogmed Coach en de setting. De tijdsduur van een contact kan variëren al naargelang de kwaliteit van de training (30-60 minuten). Doel van de coachsessie is het bemoedigen en versterken van de motivatie bij zowel de deelnemer als de Trainingshulp en te zoeken naar effecten in de training die in het dagelijks leven ook geoefend moeten worden (bijvoorbeeld 15 minuten kunnen doorwerken in de training ook oefenen bij het huiswerk maken).

De Coach bereidt zich voor op het contact door de grafieken van de training te bekijken. Aan de hand van grafieken kan de Cogmed Coach beoordelen of de training goed verloopt. Zo wordt er bijvoorbeeld gekeken of de deelnemer volgens de planning werkt (dag en tijdstip), of de deelnemer tegen de grens van zijn vermogen traint, hoe de oefeningen zich ontwikkelen, of er grote verschillen zijn in de oefeningen, hoe een trainingssessie verloopt (wordt er doorgewerkt, zijn er veel pauzes, worden er veel fouten gemaakt, is er veel spreiding).

Tijdens het contact kijkt de Cogmed Coach samen met de deelnemer en Trainingshulp de grafieken en licht deze toe. Er wordt gevraagd naar de ervaringen van de deelnemer en de Trainingshulp, er worden oplossingen voor problemen bedacht (bijvoorbeeld als de motivatie daalt, het niet lukt om de planning te volgen of als er conflicten ontstaan tussen deelnemer en Trainingshulp) en de Cogmed Coach gebruikt de bevindingen uit de grafieken om bij te sturen en te checken of de afspraken worden nagekomen (zoals bijvoorbeeld eerder op de dag trainen). Samen met de deelnemer en de Trainingshulp bedenkt de Cogmed Coach oefeningen om het verbeterde werkgeheugen te benutten in het dagelijks leven, met het oog op de gestelde doelen. Denk bijvoorbeeld aan het

oefenen met instructies opvolgen of na een Cogmed trainingssessie tien minuten aandachtig lezen. Een ander voorbeeld: het doel van een deelnemer is om 45 minuten geconcentreerd te leren. Als het 45 minuten concentreren lukt in de Cogmed training, moet de deelnemer daarna oefenen met 45 minuten achter elkaar leren. Het concentreren lukt, maar heeft niet altijd automatisch en direct effect op het oorspronkelijke doel, bijvoorbeeld omdat de deelnemer nog gewend is om tijdens het leren regelmatig op zijn telefoon te kijken en daarmee de concentratieboog van 45 minuten niet vasthoudt. De Cogmed Coach maakt dus met de deelnemer de vertaalslag naar het persoonlijke doel.

Ook kan het zijn dat de Cogmed Coach contact opneemt met school om afstemming te zoeken.

Vier tot zes weken na de training vindt stap 4 plaats, de Evaluatie. Dit is een *face-to-face* contact tussen de Cogmed Coach, de deelnemer en de Trainingshulp. Er wordt stilgestaan bij het verloop van de training, de bereikte resultaten en de inzet wordt extra bekrachtigd.

De resultaten van de training worden besproken aan de hand van de grafieken, CPI, Cogmed Vragenlijst, doelen, observaties van de Trainingshulp/ouders/leerkracht en Cogmed Coach, en eventueel worden aanvullende vragenlijsten of tests gebruikt ter nameting.

Een belangrijk aspect in de evaluatie is de transfer: hoe wordt het effect van de training (verbeterd werkgeheugen) vertaald naar het dagelijkse leven (de concrete doelen). Hier besteedt de Cogmed Coach uitgebreid aandacht aan door deelnemer en ouders aandachtspunten en oefeningen mee te geven. Een oefening kan bijvoorbeeld zijn huiswerk maken gedurende 20 minuten zonder afgeleid te worden, of eens per dag drie instructies onthouden en uitvoeren.

De deelnemer krijgt een diploma en er wordt een Cogmed Rapport meegegeven met resultaten en aandachtspunten.

Eventueel kan er gekozen worden om 100 minisessies te doen wanneer daar behoefte aan is of als er voor het bewerkstelligen van de transfer reden is om door te trainen. De minisessies zijn 100 korte trainingen van 15 minuten, beschikbaar voor een jaar.

Zes maanden na het afronden van de training wordt er een Follow-up gesprek gepland (stap 5 en laatste onderdeel van de training) om nogmaals stil te staan bij de resultaten en doelen en nogmaals eventuele aandachtspunten mee te geven aan deelnemer en ouders. Dit gesprek kan telefonisch of *face-to-face* plaatsvinden.

## 2. Uitvoering

### Materialen

De training is beschikbaar via [www.mycogmed.com](http://www.mycogmed.com) of via de Cogmed app met de persoonlijke login. De demo is hier ook te vinden via 'Probeer Cogmed'.

Materialen voor de deelnemer (beschikbaar via Coach):

- Inloggegevens voor de training
- Trainingsboek (werkboek met o.a. Wat is Werkgeheugen, doelen, beloningsposter etc.)
- Tips voor de Trainingshulp (voor ouders) / Trainingstips (voor adolescenten)
- Cogmed Diploma
- Cogmed Verslag

Voor de Cogmed Coach:

- De Coachomgeving met een persoonlijke login voor de Coach via [www.mycogmed.com](http://www.mycogmed.com):
  - o Inzien trainingen
  - o Trainingsadministratie
  - o Trends: overzicht van lopende trainingen met een signaleringssysteem voor o.a. dalende motivatie en niet valide trainingen.
- Propeller (digitale leeromgeving voor Coaches in [www.mycogmed.com](http://www.mycogmed.com)):
  - o Modules met videopresentaties en toetsen (cursus tot Cogmed Coach)
  - o Handleiding coachomgeving
  - o Handleiding Cogmed Werkgeheugentraining
  - o Hand-outs opleiding
  - o Coachboek
  - o Trainingsboeken (voor deelnemers)
  - o Diploma's
  - o Vragenlijsten
  - o Hulpdocumenten (zoals sjabloon Cogmed Rapport, trainingstips en Cogmed en Zomervakantie)

### Locatie en type organisatie

Cogmed kan alleen gevolgd worden bij een erkende Cogmed Coach.

Cogmed Coaches kunnen in verscheidene organisaties werkzaam zijn: GGZ praktijken, RT praktijken, scholen, revalidatiecentra, ziekenhuizen, zelfstandige praktijken etc.

Cogmed Coaches zijn beschikbaar in heel Nederland, te vinden via [www.cogmed.nl](http://www.cogmed.nl).

### Opleiding en competenties van de uitvoerders

De opleiding tot Cogmed Coach kan gevolgd worden door mensen met minimaal een (post-)Hbo-opleiding in een relevante richting. Te denken valt aan psychiaters, psychologen, orthopedagogen, remedial teachers, ambulante begeleiders en logopedisten. Competenties die iemand moet bezitten om Cogmed Coach te worden zijn:

- kennis van ontwikkelingsstoornissen, leertheorieën en pedagogiek op post-HBO niveau;
- ervaring in het werken met kinderen/adolescenten en hun ouders;
- het kunnen geven van handelingsadviezen aan ouders en onderwijzend personeel aan de hand van (eigen uitgevoerde) diagnostiek;
- het kunnen geven van leer(stijl)adviezen aan kinderen en adolescenten;

Bij aanmelding worden de diploma's van de cursist gecontroleerd door Pearson Academy.

De basisopleiding tot Cogmed Coach wordt bij Pearson Academy ([www.pearsonacademy.nl/cogmed](http://www.pearsonacademy.nl/cogmed)) aangeboden. De opleiding wordt volledig online gevolgd via de Coachomgeving en bestaat uit 8 modules inclusief toetsing, deze duren totaal 4 uur. Daarnaast dient de Cogmed Coach minimaal 5 dagen zelf de training te doen, dat duurt 45 minuten per dag. De volgende onderwerpen komen aan bod:

- Achtergronden breinplasticiteit
- Wetenschappelijk onderzoek werkgeheugen
- Wetenschappelijk onderzoek Cogmed
- Diagnostiek van het werkgeheugen
- Geschiktheid bepalen: screening, indicaties, contra-indicaties en voorwaarden
- Interpreteren en gebruiken database
- Coaching, interventies en transfer
- Nameting, evaluatie en follow-up
- Ethiek, marketing en ondersteuning

Bij vragen gedurende de opleiding is de afdeling testadvies beschikbaar.

De online opleiding bevindt zich in Propeller, het opleidingsplatform binnen [www.mycogmed.com](http://www.mycogmed.com). Zodra de opleiding is afgerond krijgt de Cogmed Coach toegang om trainingen aan te maken voor deelnemers.

Er worden verschillende verdiepingsopleidingen, masterclasses en intervisiedagen georganiseerd door Pearson Academy, bijvoorbeeld de klinische verdiepingsopleiding (<https://www.pearsonacademy.nl/cogmed-verdiepingstraining-voor-clinici>) of het schoolbreed implementeren van Cogmed. Deze zijn geen verplicht onderdeel van de opleiding maar worden sterk aangeraden.

## **Kwaliteitsbewaking**

Cogmed is alleen beschikbaar via de gecertificeerde Cogmed Coaches, die een uitgebreide opleiding hebben gehad. In de opleiding zijn in de online modules toetsen opgenomen waarbij 70% van de vragen juist beantwoord moet worden, en certificering volgt pas als alle onderdelen van de opleiding zijn doorlopen.

Coaches geven de training volgens een protocol, wat maakt dat altijd dezelfde stappen worden doorlopen en zij dienen jaarlijks minimaal 3 cliënten met Cogmed te behandelen om zo hun vaardigheden te blijven oefenen. Tevens dienen de cliënten van de Cogmed Coach minimaal 90% van de Cogmed trainingen af te ronden. Mocht blijken dat dit niet het geval is, dan gaat Pearson met de Cogmed Coach in gesprek om te kijken wat nodig is, bijvoorbeeld een opfrustraining of supervisie.

Er kan gebruik worden gemaakt van supervisiemogelijkheden en er is bij Pearson een klantenservice beschikbaar voor zowel programmatische vragen als inhoudelijke en behandelgerelateerde vragen. Opleiders zijn ook beschikbaar om mee te kunnen overleggen.

Ten slotte is er eens per jaar een intervisiedag, waar Cogmed Coaches gratis aan deel kunnen nemen. Belangrijke onderdelen zijn casuïstiek en wetenschappelijke ontwikkelingen. Deelname is niet verplicht maar wordt aangeraden om vaardigheden te onderhouden.

## **Randvoorwaarden**

De randvoorwaarden binnen een praktijk, organisatie of instelling zijn dat er geld beschikbaar is voor de opleiding van de Cogmed Coach en het aanschaffen van trainingsID's. Wat betreft tijd (en het eventueel betalen van de Cogmed Coach en/of

Trainingshulp) is de randvoorwaarde dat er voor de Coach gelegenheid is om alle stappen van het Cogmed traject te kunnen uitvoeren (Aanvangsinterview, Startsessie, Training en Coaching, Evaluatie en Follow-up). Er mogen geen stappen worden overgeslagen. Wanneer Cogmed in de organisatie wordt uitgevoerd (het trainen zelf vindt dan plaats op school of in de instelling in plaats van thuis bij de ouders), dan moeten de volgende zaken beschikbaar zijn:

- Rustige ruimte waar getraind kan worden;
- Computers of laptops met stabiele internetverbinding;
- Koptelefoons of oortjes;
- Trainingshulp.

Ook is het aan te raden dat een Cogmed Coach niet sporadisch een training geeft, maar regelmatig werkt met Cogmed om de vaardigheden in de vingers te houden en op de hoogte te zijn van de (programma)ontwikkelingen.

Voorwaarde voor het behalen van de doelen is verbetering van het werkgeheugen (dus een leercurve in de training) en het vertalen van het verbeterde werkgeheugen naar de doelen die zijn gesteld. Dit betekent dat aan de volgende voorwaarden per betrokkene moet worden voldaan:

- De deelnemer (naar mate een kind jonger is, worden deze punten meer de verantwoordelijkheid van de trainingshulp):
  - o Houdt zich aan het trainingsplan;
  - o Traint op een zo moeilijk mogelijk niveau;
  - o Zet door als hij/zij fouten maakt;
  - o Herkent zijn/haar vermijdingsgedrag;
  - o Kan weerstand bieden aan afleidingen tijdens het trainen;
  - o Weet wat zijn/haar voorkeursstrategie is (fonologisch of visueel-ruimtelijk) en kan beide trainen.
- De trainingshulp (naar mate een kind ouder is, worden deze punten meer de verantwoordelijkheid van de deelnemer):
  - o Helpt de deelnemer zich te houden aan het trainingsplan;
  - o Kan de deelnemer motiveren om op een zo hoog mogelijk niveau te trainen;
  - o Helpt de deelnemer door te zetten als hij/zij fouten maakt;
  - o Herkent vermijdingsgedrag van de deelnemer en zichzelf;
  - o Weet wat de voorkeursstrategie van de deelnemer is (fonologisch of visueel-ruimtelijk) en helpt met andere strategieën;
  - o Zorgt voor de beloningen zoals afgesproken tijdens de Startsessie.
- De Cogmed Coach:
  - o Zorgt dat alle stappen worden doorlopen (Aanvangsinterview, Startsessie, Training en Coaching, Evaluatie en Follow-up) zoals beschreven in het Coachboek.
  - o Gebruikt de trainingsgrafieken om de training te analyseren en gericht te kunnen coachen. Dit gebeurt volgens protocol (het Coachboek).: Worden de grafieken niet gebruikt, dan mist de Cogmed Coach te veel inhoudelijke informatie en kan er niet gericht gecoacht worden ten behoeve van de leercurve.
  - o Herkent voorkeursstrategieën en compensatie- en vermijdingsgedrag en kan dit bespreekbaar maken en bijsturen bij de deelnemer en trainingshulp.
  - o Zorgt voor transfer van het verbeterde werkgeheugen naar de persoonlijke doelen door ze in het dagelijks leven te oefenen.

## Implementatie

Voor instellingen is er geen implementatieplan, omdat Cogmed op individueel niveau wordt toegepast in bijvoorbeeld de GGZ of remedial teaching praktijken.

Voor scholen is een aparte implementatie masterclass beschikbaar

([www.pearsonacademy.com](http://www.pearsonacademy.com)) om Cogmed in te bedden in het schoolsysteem. Hierbij wordt aandacht besteed aan het toepassen van werkgeheugen en andere executieve functies in de klas, het schoolbreed toepassen van Cogmed op school en het betrekken van ouders bij het uitvoeren van Cogmed.

## Kosten

De opleiding tot Cogmed Coach kost €250,- (exclusief btw).

Een Cogmed TrainingsID voor een deelnemer kost €299,- (exclusief btw). Er zijn pakketten beschikbaar waardoor de prijs per ID goedkoper wordt:

5 ID's	€ 1.295,00	(€ 259,00 per ID)
10 ID's	€ 1.495,00	(€ 149,50 per ID)
15 ID's	€ 2.095,00	(€ 139,66 per ID)
30 ID's	€ 3.490,00	(€ 116,33 per ID)
40 ID's	€ 3.990,00	(€ 99,75 per ID)

De Cogmed Coach besteedt gemiddeld 10 uur aan een Cogmed traject (dus per deelnemer):

Aanvangsinterview	1,5 uur
Startsessie	1,5 uur
Training en Coaching	5x 0,5-1 uur
Evaluatie	1 uur
Follow-up	1 uur



### 3. Onderbouwing

#### Probleem

Met werkgeheugen wordt verwezen naar het vermogen om informatie kort te onthouden (enkele seconden) en te bewerken om cognitieve processen te ondersteunen. Het werkgeheugen doet dit door een uitwisseling mogelijk te maken tussen perceptie, langetermijngeheugen en handelen (Baddeley, 2012) en blijkt een cruciale rol te spelen in de ondersteuning van aandachts- en leerprocessen (Daneman & Merikle, 1996). Het werkgeheugen is bijvoorbeeld nodig bij het onthouden van informatie terwijl een taak wordt uitgevoerd, het onthouden en uitvoeren van instructies, hoofdrekenen en nieuwe dingen leren. Werkgeheugen hangt daardoor sterk samen met schoolse vaardigheden (Gathercole & Alloway, 2007), zoals de kernvakken rekenen en lezen (Gathercole & Pickering, 2000). Volgens sommige onderzoeken is werkgeheugen zelfs een betere voorspeller van schools functioneren dan IQ (Alloway, 2009; Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006).

Kinderen met werkgeheugenproblemen kunnen onzeker worden omdat ze het moeilijk vinden om antwoord te geven op vragen (in een groep), ze krijgen hun taken vaak niet af en raken vaak de draad kwijt waardoor ze ook vaker opgeven (Gathercole & Alloway, 2007). Hierdoor hebben ze een verhoogd risico op onderpresteren op school (Alloway, Gathercole, Kirkwood & Elliott, 2009; Gathercole, Brown & Pickering, 2003; Geary, Hoard, Byrd-Craven & DeSoto, 2004; Swanson & Sachse-Lee, 2001) en op het hebben van ernstige leerproblemen (Gathercole & Alloway, 2008). Ook blijkt dat de achterstand ten opzichte van leeftijdsgenoten steeds groter wordt als kinderen ouder worden (Alloway et al., 2009; Westerberg, Hirvikoski, Forssberg & Klingberg, 2004), omdat er op school steeds meer verwacht wordt. Het leren zal niet alleen op school moeilijker gaan, maar ook bijvoorbeeld bij sporten of muziekles.

Leerkrachten noemen kinderen met werkgeheugenproblemen vaak 'makkelijk afgeleid' en met een 'korte aandacht spanne' (Gathercole & Alloway, 2007). Zij zullen kinderen met werkgeheugenproblemen meer moeten ondersteunen, bijvoorbeeld omdat de instructie vaker herhaald en opdrachten opgeknipt moeten worden en de leerling geholpen moet worden met overzicht houden.

Onderzoek laat zien dat werkgeheugenproblematiek vaak voorkomt bij DSM-V classificaties zoals Aandachtsdeficiëntie-/hyperactiviteitsstoornis (ADHD) (Barkley, 1997; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson & Tannock, 2005), specifieke leerstoornissen als dyslexie (Berninger, Raskind, Richards, Abbott & Stock, 2008; Robertson en Joanisse, 2010) en dyscalculie (Passolunghi & Mammarella, 2012; Szucs, Devine, Soltesz, Nobes & Gabriel, 2013), autismspectrumstoornis (Barendse et al., 2013; Bennetto, Pennington en Rogers, 1996), coördinatieontwikkelingsstoornis (DCD) (Alloway, 2007; 2011) en neurocognitieve stoornissen, bijvoorbeeld door traumatisch hersenletsel (Levin et al., 2004) of medicatiegebruik zoals chemotherapie (Tannock, Ahles, Ganz & Van Dam, 2004).

Een werkgeheugenprobleem kan ook voorkomen zonder dat er sprake is van voldoende aanwezigheid van criteria voor een van de DSM-V-categorieën. Kinderen die geen DSM-classificatie hadden maar wel achterbleven wat betreft schoolresultaten bleken met name visueel-ruimtelijke werkgeheugenproblemen te hebben (Gathercole & Pickering, 2000).

Prevalentiecijfers van kinderen met werkgeheugenproblemen in Nederland zijn niet bekend, maar op basis van onderzoek van Alloway en collega's (2009) wordt geschat dat ongeveer 10% van de schoolgaande kinderen kampt met werkgeheugenproblemen. Voor het schooljaar 2018-2019 komt dit in Nederland neer op ruim 150 duizend leerlingen in het (speciaal)basisonderwijs en bijna 97 duizend leerlingen in het voortgezet onderwijs ([www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)).

## Oorzaken

### Neurobiologische factoren

Eerder werd al genoemd dat werkgeheugenproblemen vaak voorkomen bij ontwikkelingsstoornissen. Werkgeheugen kan dan ook gezien worden als een transdiagnostische factor (Van Heycop ten Ham & Van der Zwaag, 2014). Er zijn aanwijzingen dat de werkgeheugencapaciteit deels genetisch is bepaald (Ando, Ono & Wright, 2001; Blokland et al., 2011). Onderzoek van McNab en collega's (2009) heeft aangetoond dat het volgen van werkgeheugentraining leidt tot veranderingen in de zogenaamde *dopamine D1 receptor binding*. Dit wordt onderschreven door onderzoek van Astle, Barnes, Baker, Colclough en Woolrich (2015), die aantoonde dat er een samenhang was tussen verbetering van het werkgeheugen en de binding van dopamine. Dit onderzoek toonde tevens aan dat het fronto-pariëtale netwerk door middel van training een verbeterde (coherentie)verbinding liet zien.

### Gedragsfactoren

Taub, Uswatte en Elbert (2002) beschrijven dat wanneer een functie niet goed werkt, het brein geneigd is om die functie niet meer te gebruiken en over te laten nemen (compensatie). Voor het werkgeheugen hebben we in de klinische praktijk gemerkt dat dit op twee manieren gebeurt.

De eerste is dat wanneer iemand merkt dat zijn werkgeheugen niet goed werkt, hij trucjes zal verzinnen om belasting te voorkomen (zogenaamde *learned disuse*, beschreven door Taub et al., 2002). Een voorbeeld hiervan is een briefje of je telefoon gebruiken om iets te onthouden of een kladblok te gebruiken bij een rekensom die uit het hoofd uitgerekend kan worden.

De tweede manier van overnemen is dat het werkgeheugen een fonologisch en een visueel-ruimtelijk onderdeel kent. Wanneer het visueel-ruimtelijk werkgeheugen niet goed werkt, dan kan het zijn dat het fonologische (auditieve) werkgeheugen taken overneemt waardoor het visueel-ruimtelijke werkgeheugen minder belast wordt: het zijn immers twee aparte systemen (Baddeley, 2012). Dit zien we bijvoorbeeld bij kinderen met ADHD, waarbij met name het visueel-ruimtelijk werkgeheugen aangedaan is, terwijl het fonologisch werkgeheugen minder afwijkend is (Barkley, 1997; Holmes et al. 2010). Tijdens de Cogmed training is dit duidelijk te zien door relatief hoge scores op fonologische oefeningen en lage scores op visueel-ruimtelijke oefeningen. In de klinische praktijk merken Cogmed Coaches dat dit tot uiting kan komen in spellingsproblemen: een woordbeeld moet worden onthouden om te weten welke letters er in een woord zitten (bijvoorbeeld 'ijs'), maar wanneer het visueel-ruimtelijk werkgeheugen onvoldoende kan worden ingezet om dit woordbeeld te onthouden, wordt er op het fonologische werkgeheugen geleund (je hoort geen verschil tussen een 'ij' of 'ei') en daardoor kunnen er spellingsfouten ontstaan ('eis').

### Omgevingsfactoren

Het principe van *'if you don't use it, you loose it'* geldt ten slotte nog op een andere manier. Het kan ook zijn dat de omgeving van een kind zich automatisch aanpast of heeft aangepast aan het werkgeheugenprobleem. Bijvoorbeeld als de ouders of

leerkracht hun instructies verkorten omdat ze merken dat het kind langere opdrachten niet kan onthouden. Op deze manier wordt het probleem opgelost door de omgeving aan te passen en zal het werkgeheugenprobleem in stand gehouden worden.

Iets anders is dat in de huidige maatschappij onze hersenen onvoldoende getraind worden in de gecontroleerde aandacht, welke cruciaal is bij werkgeheugen (Klingberg, 2009). De gecontroleerde aandacht is volgens Corbetta en Shulman (2002) een systeem dat door iemand zelf moet worden aangestuurd, in tegenstelling tot de stimulusgestuurde aandacht, welke wordt aangesproken als iemand zich op externe prikkels richt.

Tegenwoordig zorgen sociale media, tv, smartphones en games voor constante prikkeling van de stimulusgestuurde aandacht en leren we niet meer om de aandacht langere tijd op iets te richten. Hierdoor wordt de gecontroleerde aandacht 'verwaarloosd', zoals bijvoorbeeld blijkt uit het onderzoek van Lillard en Peterson (2011) waarbij 9 minuten 'Spongebob' kijken al negatieve invloed had op de hersenen. Volgens het principe van Taub et al. (2002) geldt dat *'if you don't use it, you lose it'*: op het moment dat de aandacht niet gebruikt wordt, zal deze zich aanpassen en dus slechter worden. Omdat de aandacht en het werkgeheugen een enorme overlap kennen (Tam, Jarrold, Baddeley & Sabatos-DeVito, 2010), zal dit ook invloed hebben op het werkgeheugen.

Verder is ook bekend dat slaapgebrek, overmatige alcoholconsumptie, storende geluiden of andere prikkels uit de omgeving (drukke klaslokalen, werken in groepjes) een negatieve invloed hebben op de werkgeheugencapaciteit (Klingberg, 2009). Ook hersenletsel (Levin et al., 2004) of een chemokuur bij kankerbehandeling kan zorgen voor concentratie- en werkgeheugenproblematiek.

### **Aan te pakken factoren**

Door te trainen wordt de neurobiologische factor aangepakt, namelijk de capaciteit van het werkgeheugen (hoofddoel).

Gedragmatige factoren worden in de training, door de coaching, aangepakt doordat alles wat de deelnemer doet zichtbaar is voor de Coach en ook voor de Trainingshulp. De Coach weet hierdoor welke gedragmatige factoren er spelen en kan de deelnemer en de Trainingshulp bijsturen. Er ontstaat een vicieuze cirkel tussen de neurobiologische en de gedragmatige factoren: alleen met het aanpakken van de gedragmatige factoren zal er een leercurve ontstaan waardoor de werkgeheugencapaciteit vergroot wordt. En: doordat het werkgeheugen verbetert, wordt het gemakkelijker om de gedragmatige factoren (die zorgen voor compenseren en vermijden en het werkgeheugenprobleem in stand houden) aan te pakken.

### **Verantwoording**

Cognitieve training zoals de Cogmed Werkgeheugentraining bouwt voort op onderzoek naar de plasticiteit van het brein bij revalidatie van functies en is gebaseerd op onderzoeken uit de neurowetenschappen naar ontwikkeling en plasticiteit (Bryck & Fisher, 2012; Taub et al., 2002). Neurowetenschappelijk onderzoek heeft laten zien dat specifieke cognitieve functies hun oorsprong vinden in activatie van verschillende gebieden in het brein die met elkaar in verbinding staan: netwerken. Deze specifieke netwerken kunnen in hun functioneren worden verbeterd door training, welke leidt tot anatomische veranderingen in het netwerk op het niveau van de synaps en op het niveau van de witte stof (Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002; McNab et al., 2009; Olesen, Westerberg & Klingberg, 2004; Astle et al., 2015). De veronderstelling is dat dit leidt tot verbetering van de cognitieve functie (Sonuga-Barke, Brandeis, Holtmann & Cortese, 2014) en dat de mate van training een direct verband heeft met de veranderingen die er

plaatsvinden in het voor deze cognitieve functie benodigde netwerk (Barnes, Nobre, Baker & Astle, 2016).

Cogmed is gebaseerd op het werkgeheugenmodel van Baddeley (2012). Dit model beschrijft onder andere het aansturende (executief) systeem dat de fonologische lus en het visueel-ruimtelijk kladblok aanstuurt. Hoewel de meeste oefeningen in Cogmed visueel-ruimtelijk zijn, zijn er ook twee fonologische en een gecombineerde (visueel-ruimtelijk en fonologische) oefening. Op deze manier worden beide systemen getraind. De oefeningen in Cogmed zijn gebaseerd op taken zoals de Corsi Block Test en Cijferreeksen, die vanuit theoretische en empirische historie bekend zijn om het beroep dat ze doen op het werkgeheugen (Alloway, Gathercole & Pickering, 2006; Milner, 1971), namelijk het onthouden en bewerken van informatie. De oefeningen bieden geen veelheid aan prikkels (zogenaamde *fast paced* beelden, zie Lillard en Peterson (2011)) zodat de gecontroleerde aandacht wordt aangesproken (Corbetta & Shullman, 2002); de deelnemer moet zelf moeite doen om zijn aandacht bij de opdracht te houden (Klingberg, 2009).

Een ander belangrijk element in de training is de adaptiviteit: het niveau wordt steeds afgestemd op de deelnemer en zorgt voor een constante blootstelling aan een zo moeilijk mogelijk niveau (Takeuchi, Taki & Kawashima, 2010), zodat het brein 'gedwongen' wordt zich in een bepaalde richting te ontwikkelen (Taub et al., 2002).

De haalbaarheid van het voltooien van de training wordt vergroot door een aantal variaties aan intensiteit (duur trainingssessie) en frequentie (aantal keren trainen per week). Op deze manier wordt zo goed mogelijk aangesloten bij de deelnemer en zijn omgeving. Dit is belangrijk omdat de hoeveelheid van de getrainde sessies samenhangt met het effect van de training op werkgeheugen (Weicker, Villringer, & Thöne-Otto, 2016).

Het (twee)wekelijks contact kan afname van motivatie voorkomen en is een goede gelegenheid om problemen rondom de training op te lossen (Taub et al., 2013; Hagger et al., 2016). De Cogmed Coach heeft tot in detail inzicht in de trainingsresultaten zodat hij de deelnemer en de Trainingshulp kan ondersteunen en bijsturen. Op deze manier wordt de kans op vermijding kleiner en de kans op een leercurve groter. De metacognitie van het kind wordt aangesproken door te spreken over strategieën en compensatiemechanismen (sterke en zwakke punten), welke verband houden met motivatie, doorzettingsvermogen en het bewust leren inzetten van strategieën (Dehn, 2008; Meltzer, 2014).

Uit ontwikkelingsmodellen (Swaab, Bouma, Hendriksen, & König, 2011) blijkt dat de omgeving een grote invloed kan hebben op het gedrag van het kind. Door ouders als Trainingshulp en school in het trainingsproces te betrekken, wordt het effect vermoedelijk vergroot. Tevens vervult de Trainingshulp een rol in de 'zone van naaste ontwikkeling' (Vygotsky, 1978) doordat de Trainingshulp zorgt voor begeleiding in het aanspreken van het potentieel van het kind.

Onderzoeken geven wisselende resultaten over waarom Cogmed werkzaam is. In kritische meta-studies geven onderzoekers aan dat het werkgeheugen te eenzijdig getraind wordt en er geen transfer met het dagelijks leven wordt gezocht waardoor de relevantie van het trainen niet bewezen is (Shipstead, Hicks & Engle, 2012).

Onderzoekers van (meta-)studies die wel positieve effecten vonden op het werkgeheugen noemen dat het aantal trainingssessies (Weicker et al. 2016), de verbeteringen in de aandacht door training, het inbedden van de training in een bredere context (Schwaighofer, Fischer & Bühner, 2015) en de wekelijkse, actieve coaching (Roording-

Ragetlie, Klip, Buitelaar, Slaats-Willemse, 2016) vermoedelijk bepalend zijn voor de effectiviteit.

Wanneer het werkgeheugen verbetert, zou te verwachten zijn dat ook andere verwante vaardigheden beter worden, omdat werkgeheugen een belangrijke rol speelt bij leren en het meekomen op school (Daneman & Merikle, 1996; Gathercole & Alloway, 2007). Bevindingen hierover in meta-studies lopen sterk uiteen. Afname van ADHD-symptomen na Cogmed werden wel gevonden door Spencer-Smith en Klingberg (2015), maar in andere meta-studies niet (Cortese et al., 2015; Rapport et al., 2013). Weicker et al. (2016) zagen verbeterde cognitieve controle bij NAH patiëntjes, maar transfer effecten (bijvoorbeeld op rekenen en verbaal vermogen) werden juist niet gevonden door Melby-Lervåg en Hulme (2013).

De huidige wetenschappelijke stand van zaken laat zien dat werkgeheugen kan verbeteren door Cogmed, maar als die verbetering tot stand komt er vaak geen transfer plaatsvindt naar het dagelijks leven of schoolse taken. Nederlandse onderzoekers (van Dongen-Boomsma, Vollebregt, Buitelaar & Slaats-Willemse, 2014; Roording-Ragetlie et al., 2016) geven aan dat de training mogelijk uitgebreid moet worden naar training-gerelateerde taken thuis om de trainingseffecten naar het dagelijks leven uit te breiden. Dit sluit aan bij het vermoeden dat Schwaighofen en collega's (2015) hebben naar aanleiding van hun meta-analyse, namelijk dat het inbedden van de 'nauwe' en 'technische' werkgeheugentraining in het complexere en dynamische dagelijks leven vermoedelijk veelbelovend is.

## 4. Onderzoek

### 4.1 Onderzoek naar de uitvoering

Er is geen Nederlands praktijkonderzoek gedaan naar de uitvoering van Cogmed. Wel zijn er enkele studies naar effectiviteit die ook procesmatige factoren meenamen of studies waarin de onderzoekers uitspraken doen over de uitvoering van Cogmed. Deze bevindingen worden hieronder genoemd.

- Roording-Ragetlie et al. (2016) noemen dat de kinderen in hun onderzoek wekelijkse, actieve coaching ontvingen tijdens de training en dat dit mogelijk een van de belangrijkste onderdelen van de training is. De kinderen in eerdere gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken werden niet gecoacht op basis van hun individuele trainingsresultaten omdat de coaches hier 'blind' voor waren. Verder denken deze onderzoekers dat de training meer geschikt is voor kinderen met milde psychiatrische- of leerproblemen dan voor kinderen die risico lopen op ernstiger psychiatrische problematiek. Relatief goedkope interventies als Cogmed kunnen mogelijk het ontwikkelen van ernstige neuropsychologische stoornissen voorkomen.
- Van Dongen-Boomsma et al. (2014) geven in hun conclusies aan dat een langere trainingsperiode wellicht tot meer effect zou kunnen leiden en dat een actief transfer onderdeel in de training, waarmee oefenen in dagelijkse situaties wordt bedoeld, mogelijk kan zorgen voor meer transfer-effecten. Ook noemen ze dat het aanpakken van meerdere executieve functies in een training mogelijk meer effect zal sorteren.

Tevens zijn er interne data-analyses gedaan om te onderzoeken of de aanpassingen in de training uitpakten zoals ze waren bedacht (CPI) of geen negatief effect hadden op de training (variabele protocollen).

#### **Development of the Cogmed Progress Indicator**

Auteur: Sissela Nutley, Ph.D. Cogmed - Pearson Clinical Assessment

Dit onderzoek is een interne publicatie van Pearson over de test- en her-testresultaten van de drie werkgeheugen test Werkgeheugen, Instructies en Rekenen, de zogenaamde Cogmed Progress Indicator (CPI). Deze tests worden automatisch afgenomen bij aanvang van de training, op bepaalde vaste trainingsdagen en op de laatste dag van de training. Data van 175 kinderen in de leeftijd van 6-17 jaar die Cogmed volgden, werd vergeleken met 'base-line' scores van 350 kinderen in de leeftijd van 6-15 jaar. Het artikel concludeert dat met name de Werkgeheugentaak en de Instructietaak samenhangen met verbetering in de training en de Rekentaak in mindere mate.

#### **Increased effectiveness with decreased daily training duration: A pilot study on Swedish School Users**

Auteur: Sissela Nutley, Ph.D. Cogmed - Pearson Clinical Assessment

Dit pilotonderzoek is een interne publicatie van Pearson met als doel het effect op de CPI resultaten te meten van het verkorten van de dagelijkse trainingstijd van een Cogmed trainingssessie. 64 Zweedse schoolkinderen tussen de 6 en 17 jaar werden ingedeeld in de twee variabele protocollen (25 of 35 minuten trainen per dag) en hun CPI resultaten werden vergeleken met die van een groep schoolkinderen die het standaardprotocol (50 minuten trainen per dag) hadden gevolgd. Alle kinderen trinden 5x per week, 5 weken

lang. De analyses laten niet zien dat meer minuten training leidt tot meer verbetering op de CPI taken. Het is zelfs zo dat per minuut training het effect van de kortere protocollen beter is dan het standaardprotocol. De variabele protocollen zijn op basis van deze pilotstudie beschikbaar gemaakt voor Cogmed Coaches. De resultaten van de implementatie zullen worden gemonitord.

### **Follow-up report on variable protocols**

Auteur: Stina Söderqvist, Ph.D. Cogmed - Pearson Clinical Assessment

Dit onderzoek is een interne publicatie van Pearson over de variabele protocollen die in Cogmed V3 zijn geïntroduceerd. De data van 3.629 Cogmed trainingen uit de VS, UK, Australië en Nederland zijn gebruikt om te kijken of het gebruik van andere protocollen (35 en 25 minuten per training) dan het standaardprotocol van 50 minuten effect had op de metingen, namelijk de CPI taken, de Cogmed Index en de Cogmed Vragenlijst. Deelnemers van dezelfde leeftijd zijn aan elkaar gekoppeld in de analyse. De conclusies zijn dat het gebruik van de protocollen van 25 en 35 minuten geen nadelig effect hebben ten opzichte van het standaardprotocol. Het is zelfs zo dat deze variabele protocollen met een mindere hoeveelheid training hetzelfde effect sorteren als het standaardprotocol. Er wordt gesuggereerd dat dit te maken heeft met het feit dat deelnemers positiever zijn over een kortere training en daardoor meer gemotiveerd blijven tijdens die training.

### **V3 Pilot comparison summary**

Auteur: Stina Söderqvist, Ph.D. Cogmed - Pearson Clinical Assessment

Dit is een intern document waarin gekeken wordt of de nieuwe functies in Cogmed die met de oplevering van Versie 3 zijn geïmplementeerd effect hadden op de prestaties in de training. De nieuwe functies in de training zelf (er zijn nog andere nieuwe functies maar deze zijn alleen zichtbaar voor de Cogmed Coach en veranderen de training niet) zijn:

- CPI: Werkgeheugen, Instructies en Rekenen. 3 taken die in de training zijn opgenomen ter start-, tussen-, en nameting van de training.
- Verplichte pauze: na 4 fouten op rij wordt een automatische pauze van 15 seconden ingelast om de deelnemer te helpen weer te focussen.
- Volledige reeks: bij een fout wordt de poging niet afgebroken maar moet de reeks worden afgemaakt.

Er werden 358 trainingen van voor de implementatie van de V3 functies vergeleken met 296 trainingen met V3 functies. De resultaten lieten zien dat er geen significante verschillen werden gevonden in de Start Index (score die wordt berekend op basis van de eerste drie trainingsdagen), Verbeter Index (score die wordt berekend op basis van de Start Index en de Max Index, de laatste is een berekening van de beste trainingsdag) en CPI taken. Wel werd een behoorlijk verschil gevonden in de trainingstijd: die nam toe door invoering van de CPI taken.

## **4.2 Onderzoek naar de behaalde effecten**

### **Nederlandse publicaties**

Publicatie 1:

- a) Predictors and Moderators of Treatment Outcome in Cognitive Training for Children With ADHD  
M.L. van der Donk, A.C. Hiemstra-Beernink, A.C. Tjeenk-Kalff, A. van der Leij & R.J. Lindauer (2016)

- b) Het doel van deze studie was om te kijken of klinische variabelen (medicatiegebruik, comorbiditeit en subtype van ADHD) en verbaal werkgeheugen en visueel-ruimtelijk werkgeheugen neurocognitief en schools presteren kunnen voorspellen en/of modereren. 98 kinderen met ADHD werden gerandomiseerd toegewezen aan Cogmed of aan Beter Bij de Les, een training die werkgeheugen en executieve functies compensatoir traint. Metingen die werden verricht betroffen neurocognitieve taken en de BRIEF vragenlijst ingevuld door ouders en leerkrachten. De voorspellende/modererende variabelen medicatiegebruik, comorbiditeit en ADHD subtype werden vooraf in kaart gebracht door de onderzoekers. Beide groepen kregen daarna 25 sessies van de betreffende training.
- c) De resultaten lieten zien dat het gebruik van medicatie een significant effect had op visueel-ruimtelijk werkgeheugen ( $F(2, 174.212) = 3.853, p = .023$ ). Kinderen met het ADHD-C (gecombineerde) subtype lieten een afname van gedragsproblemen zien direct na de behandeling en bij de follow-up. De kinderen met ADHD-I (impulsiviteit) subtype lieten een sterke afname direct na de training zien, maar een toename bij de follow-up. Kinderen met het ADHD-I subtype in de Cogmed groep lieten over de tijd heen een afname van problemen zien, terwijl de kinderen uit de Beter Bij de Les groep een toename van problemen lieten zien bij de follow-up. Voor de korte termijn profiteerden de kinderen met het ADHD-I subtype over het geheel meer van de cognitieve training als gekeken werd naar gedragsregulatieproblemen. Voor de lange termijn gold dat de kinderen met dit subtype die Cogmed volgden het meest profiteerden als het ging om door de leerkracht gerapporteerde gedragregulatie en metacognitieve problemen. Het vooraf gemeten verbale werkgeheugen was voorspellend voor de aandacht ( $F(4, 172.266) = 3.000, p = .020$ ) en het vooraf gemeten visueel-ruimtelijk werkgeheugen was voorspellend voor de visueel-ruimtelijke werkgeheugentaak ( $F(4, 180.884) = 8.747, p = .000$ ). De onderzoekers concluderen dat de interventie uitkomstmaten van cognitieve interventies voor kinderen met ADHD beïnvloed kunnen worden door klinische variabelen en initiële cognitieve vermogens. Het ADHD subtype was het meest van invloed op de uitkomst van de behandeling, waarbij het ADHD-I subtype het meest profiteerde op de lange termijn.

#### Publicatie 2:

- a) Working Memory Training in Children with Neurodevelopmental Disorders (2016)  
S. Roording-Ragetlie, H. Klip, J. Buitelaar, D. Slaats-Willems
- b) Dit onderzoek betreft een open niet-gerandomiseerd gecontroleerde studie naar de effecten van Cogmed bij verschillende groepen kinderen (n=99; 65 jongens, 34 meisjes) tussen de 7 en 17 jaar met ADHD (n=45), leerstoornissen (n=34) en leerproblemen (n=20). De deelnemers werden geworven in vijftien onafhankelijke GGZ praktijken en de studie werd gefaciliteerd door zorgverzekeraar UVIT/VGZ. Voor- en nametingen (4-6 weken na de training) werden uitgevoerd om het effect op gedragsmaten te meten middels de AVL en BRIEF, ingevuld door ouders. De mate van werkgeheugenverbetering werd bepaald op basis van oefeningen in de training. De training betrof 25 sessies met een wekelijks telefonisch gesprek waarin individuele feedback werd gegeven op basis van het trainingsprotocol. De hypothese van de onderzoekers was dat de grootste trainingseffecten werden



verwacht bij de groep met leerproblemen vanwege het feit dat bij die groep de werkgeheugen en neurocognitieve problemen milder en minder pervasief zijn.

- c) Resultaten lieten zien dat er een significant effect werd gevonden met kleine tot middelmatige effectgroottes op AVL-impulsiviteit ( $F(1, 93) = 122.4, p < 0.0001$ , partiële  $\eta^2 = 0.57$ ) AVL-hyperactiviteit/impulsiviteit ( $F(1, 93) = 45.9, p < 0.0001$ , partiële  $\eta^2 = 0.33$ ) en de BRIEF totaalscore ( $F(1, 95) = 35.3, p < 0.0001$ , partiële  $\eta^2 = 0.27$ ), met een groot effect op de WG index ( $F(1, 96) = 901.9, p < 0.0001$ , partiële  $\eta^2 = 0.90$ ). Ook was er een statistisch significant interactie-effect tussen de behandeling en tijd wat betreft hyperactiviteit/impulsiviteit ( $F(2, 93) = 3.30, p = 0.041$ , partiële  $\eta^2 = 0.07$ ). Dit gold ook voor de BRIEF (kleine effectgrootte:  $F(2, 95) = 5.32, p = 0.006$ , partial  $\eta^2 = 0.10$ ).

Bovenstaande laat zien dat alle groepen evenveel profiteerden van de behandeling als het gaat om aandacht en werkgeheugen, maar dat de groep met leerstoornissen minder behandelingseffect laat zien wat betreft hyperactiviteit/impulsiviteit en executief functioneren. Hiermee wordt de hypothese van de onderzoekers deels bevestigd. De onderzoekers geven aan dat Cogmed geschikt kan zijn voor kinderen met milde vormen van bijvoorbeeld een aandachtstekortstoornis of leerproblemen.

#### Publicatie 3:

- a) Cognitive training for children with ADHD: a randomized controlled trial of Cogmed working memory training and 'paying attention in class' (2015)  
M.L. van der Donk, A.C. Hiemstra-Beernink, A. Tjeenk-Kalff, A. van der Leij & R. Lindauer
- b) Het doel van deze gerandomiseerde en gecontroleerde studie was om eerdere studies naar Cogmed bij kinderen met ADHD te repliceren en uit te breiden. 100 kinderen met ADHD in de leeftijd tussen 8 en 12 jaar (met en zonder medicatie) werden meegenomen in deze studie. De kinderen (geworven via ggz en scholen) werden gerandomiseerd toegewezen aan Cogmed ( $n=50$ ) of aan Beter Bij de Les ( $n=50$ ), een training die werkgeheugen en executieve functies compensatoir traint. Primair werd gekeken naar neurocognitieve functies en schoolse taken. Secundair werd gekeken naar gedragsmaten in de klas, gedragsproblemen en kwaliteit van leven. Er werden voor-, na- en follow-up-metingen gedaan 6 maanden na de behandeling.
- c) Resultaten lieten zien dat voor neurocognitieve functies er significante effecten waren op aandacht ( $p = 0.000$ ), verbaal werkgeheugen ( $p = 0.000$ ), begrijpen van instructies ( $p = 0.000$ ), visueel-ruimtelijk werkgeheugen ( $p = 0.000$ ), inhibitie ( $p = 0.000$ ), gedragsregulatie beoordeeld door ouders ( $p = 0.003$ ) en metacognitie ( $p = 0.000$ ). Bij de follow-up werden significante effecten gevonden voor verbaal werkgeheugen ( $p = 0.000$ ), visueel-ruimtelijk werkgeheugen ( $p = 0.000$ ), planning ( $p = 0.000$ ), inhibitie ( $p = 0.000$ ) en metacognitie beoordeeld door leerkrachten ( $p = 0.003$ ). Er werd een significant groepseffect gevonden ten gunste van de Cogmedgroep voor *Span Board* ( $p = 0.000, d_1 = 0.87; d_2 = 0.49$ ) en voor *Span Board* werd ook een interactie-effect gevonden, maar beide ( $p = 0.000$ ) bleken alleen significant als het ging om de *Voorwaartse* conditie. Wat betreft de schoolse taken werd geen significant tijds-, groeps- of interactie-effect gevonden. Het gedrag in de klas verbeterde significant bij de kinderen in de Cogmedgroep op indirecte leervoorwaarden als de start- ( $M = 60.23$ ) en follow-up ( $M = 57.27$ ) meting werden vergeleken ( $p = 0.022$ ), maar dit effect was niet significant verschillend met de Beter Bij de Les groep ( $p = 0.975$ ).

Gedragsproblemen lieten een significant tijdeffect zien op aandacht, gerapporteerd door ouders, zowel direct na de training als bij de follow-up (beide  $p = 0.000$ ), maar niet op groep- of interactie-effect (respectievelijk  $p = 0.593$  en  $p = 0.138$ ). Ditzelfde gold voor externaliserende problemen (na- en follow-up  $p = 0.000$ ; groep  $p = 0.627$ ; interactie  $p = 0.243$ ) en aandacht gerapporteerd door de leerkracht (na  $p = 0.007$ ; follow-up  $p = 0.001$ ; groep  $p = 0.149$ ; interactie  $p = 0.5583$ ). Voor kwaliteit van leven werd geen effect gevonden. De resultaten lieten zien dat voor Cogmed alleen verbetering van het visueel-ruimtelijk werkgeheugen werd bevestigd. Langetermijneffecten werden gevonden voor de neurocognitieve taken, die ook werden gevonden in de oudervragenlijsten. Er werd geen effect gevonden voor de metingen op schoolse taken, gedrag in de klas en kwaliteit van leven.

#### Publicatie 4:

- a) Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial (2014)  
M. van Dongen-Boomsma, M.A. Vollebregt, J.K. Buitelaar, D. Slaats-Willemse
- b) Deze studie had als doel de effectiviteit van Cogmed te meten, uitgevoerd bij jonge kinderen van 5-7 jaar met ADHD. Er werd een driedubbel-blinde gerandomiseerde en placebogecontroleerde studie opgezet. 57 kinderen werden gerandomiseerd en driedubbelblind toegewezen aan de trainings- of de placeboconditie. Uiteindelijk bleven er 24 kinderen over uit de trainingsconditie en 21 in de placeboconditie voor analyse. De training bestond uit 25 trainingssessies van 15 minuten, 5 dagen per week. De placebo training paste het niveau niet adaptief aan, maar bleef bij het startniveau van 2 stimuli gedurende de hele training. Er werden voor- en nametingen verricht om het trainingseffect op het functioneren op gedrag, neurocognitieve maten en globaal klinisch functioneren te meten. De zogenaamde Indexverbetering van de training werd ook meegenomen in de analyses.
- c) De resultaten lieten zien dat er geen behandel-effect werd gevonden op de gedragsmaten, gemeten met ADHD-RS-I (ingevuld door onderzoeker: aandachtsproblemen  $p=.380$ , hyperactiviteit/impulsiviteit  $t(41)=-0.655$ ,  $p=.512$ . totaal:  $t(41)=-0.237$ ,  $p=.813$ ), ADHD-RS-T (ingevuld door de leerkracht) en de BRIEF-P en BRIEF-T. Voor de neurocognitieve maten werd alleen een significant verschil gevonden ten gunste van de groep in de trainingsconditie voor Cijferskeren Achterwaarts ( $p=.041$ ), maar dit effect verviel na een Bonferroni correctie met significantiewaarde van  $p=.002$ . Wat betreft globaal klinisch functioneren werd ook geen significant verschil gevonden (CGI:  $X^2$ -test,  $p=.124$ ; CGAS:  $t(44)= -0.658$ ,  $p=.514$ ).  
Er werd geen verband gevonden tussen de Indexverbetering en Cijferskeren Achterwaarts ( $r=.129$ ,  $p=.568$ ). De BRIEF-P en ADHD-RS-I werden ook niet beïnvloed door de Indexverbetering als covariabele. Echter, de BRIEF-T en de ADHD-RS-T werden significant beïnvloed door de Indexverbetering, hoewel er geen verschil tussen de groepen werd gevonden.  
De onderzoekers merken op dat zowel de actieve als de placebogroep verbeterden, dat *near-transfer* effect uitbleef na verschillende correcties en *far-transfer* effecten uitbleven.

#### Meta-studies

Onderstaande publicaties betreffen meta-studies naar Cogmed, of

werkgeheugentrainingen in het algemeen waarin Cogmed ook is meegenomen. De nieuwste publicatie staat bovenaan. Wanneer bekend is hoeveel studies naar Cogmed het in een meta-studie betref, dan is dat aantal genoemd. Tevens worden specifieke bevindingen over Cogmed in de meta-studies genoemd.

Publicatie 1:

- a) Can impaired working memory functioning be improved by training? A meta-analysis with a special focus on brain injured patients. (2016)  
J. Weicker, A. Villringer, & A. Thöne-Otto
- b) Het betreft een meta-analyse die werd uitgevoerd volgens de *PRISMA* richtlijnen met aanbevelingen van het Cochrane samenwerkingsverband. Inclusiecriteria voor de publicaties waren dat het studies naar werkgeheugentraining moest betreffen, die Engelstalig en *peer-reviewed* waren. Exclusiecriteria waren studies waarin geen transfer werd gemeten, studies die slechts een trainingssessie betroffen en studies zonder controlegroep. Effectgroottes werden berekend volgens *Hedges* gecorrigeerde *g* om voor een kleine steekproef bias te corrigeren. Effectgroottes werden bepaald voor de getrainde taken en voor de *near* en *far* transfereffecten. In totaal werden 103 studies geïncludeerd met in totaal  $n = 6113$  waarbij de werkgeheugen trainingsgroep  $n = 3203$  was en de controlegroep  $n = 2910$ .
- c) De studies naar het effect van werkgeheugentraining lieten een duidelijk en persisterende verbetering van ongetrainde werkgeheugen taken zien: de directe effectgrootte in de getrainde taak over alle groepen was  $g = 1.80(1.58, 2.01)$  bij 95% BI, *near transfer* effectgrootte over alle groepen  $g = 0,44(0,35, 0.53)$  bij 95% BI, *far transfer* effectgrootte op logisch redeneren en intelligentie  $g = 0.24(0.15, 0.34)$  bij 95% BI en op cognitieve controle en executief functioneren  $g = 0.20(0.10, 0.28)$  bij 95% BI. Voor de lange termijn was de effectgrootte van werkgeheugentraining  $g = 0.17(0.02, 0.32)$  bij 95% betrouwbaarheidsinterval. De verbetering van het werkgeheugen leidde eveneens tot een beter dagelijks functioneren (*far transfer*), hoewel de effectgroottes hiervan klein waren: aandacht en informatie verwerkingssnelheid  $g = 0.20 (0.08, 0.32)$  bij 95% BI, langetermijngeheugen  $g = 0.18 (.02, .33)$  bij 95% BI, ADL en afname van stoorniskenmerken  $g = 0.17(0.05, 0.28)$  bij 95% BI. Wat betreft transfer op andere cognitieve domeinen vond men persisterende verbeteringen in cognitieve controle en logisch redeneervermogen, hoewel ook hier met kleine effectgroottes. De verbeteringen wat betreft aandacht en langetermijngeheugen persisterden niet. Een hoofdmoderator variabele wat betreft de effectiviteit van de interventie bleek het aantal gebruikte trainingssessies. Men heeft ook nog specifiek naar Cogmed gekeken wat betreft de effectgroottes. Dit liet gemiddelde effecten zien op het werkgeheugen zowel direct na de training als in de follow up tests (directe transfer:  $g = 0.47 [0.34, 0.59]$ ,  $p = .001$ ; lange termijn transfer:  $g = 0.52 [0.35, 0.70]$ ,  $p = .001$ ). Daarnaast zorgde Cogmed voor transfer op zowel enkele als *complex span* werkgeheugenmaten (*enkele span*:  $g = 0.44 [0.32, 0.56]$ ,  $p = .001$ ; *complex span*:  $g = 0.60 [0.36, 0.83]$ ,  $p = .001$ ). Wat betreft *far transfer* effecten liet Cogmed kleine maar significante effecten op cognitieve controle en ADL zien (respectievelijk  $g = 0.22 [0.10, 0.34]$ ,  $p = .001$  en  $g = 0.24 [0.10, 0.39]$ ,  $p = .01$ ). Hoofdconclusie van deze meta-analyse is dat werkgeheugentraining langdurende gunstige effecten oplevert die met name bij NAH patiënten sterk geprononceerd zijn. Deze bevinding onderbouwt het gebruik van werkgeheugentraining in een klinische setting.

Publicatie 2:

- a) Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. (2015)  
S. Cortese, M. Ferrin, D. Brandeis, J. Buitelaar, D. Daley, R.W. Dittmann, M. Holtmann, P. Santosh, J. Stevenson, A. Stringaris, A. Zuddas, E.J.S. Sonuga-Barke on behalf of the European ADHD Guidelines Group (EAGG).
- b) Het betreft een meta-analyse die is opgezet vanuit The European ADHD Guidelines Group (EAGG) waarbij onderzoeken tot 18 mei 2014 werden geanalyseerd. Deze metastudie bouwt voort op eerder onderzoek van de EAGG naar het effect van cognitieve training voor ADHD geleid door Sonuga-Barke et al. waarbij men RCT's includeerde tot 2 april 2012. Als uitkomstmaten werden genomen: ADHD symptomen, de beoordeling van ouders wat betreft executieve functies (met o.a. de BRIEF vragenlijst) en gestandaardiseerde maten voor lees en rekenvaardigheden, visueel en verbaal werkgeheugen, inhibitie en concentratie. Bij de neuropsychologische uitkomstmaten werden alleen die scores meegenomen die voldoende verschilden van de taken die werden getraind (*far transfer*).  
Het betrof kinderen en jeugdigen van 3-18 jaar met ADHD (in totaal 759), kinderen met comorbiditeit werden uitgesloten. Als controlegroep was toegestaan behandeling zoals gebruikelijk, wachtlijst en actieve placebo. Men maakte onderscheid tussen geblindeerde en ongeblindeerde beoordelaars. Men vond uiteindelijk 15 geschikte onderzoeken waarvan 6 onderzoeken naar werkgeheugentraining, 4 over concentratietraining, 2 gecombineerd concentratie en werkgeheugen en 2 inhibitie en werkgeheugentraining en 1 die executieve functietraining in het algemeen betrof met werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit.
- c) Wanneer alle trainingen tezamen werden beoordeeld, gaf dat significante effecten op ADHD in totaal en op inattentie symptomen meer specifiek. Bij zogenaamde 'ongeblindeerde' beoordelaars werden significante effecten op ADHD (SMD = .37 95% CI .09-.66) en wat betreft inattentie (SMD .47 95% CI -.14-.80) gemeten. Er bleek sprake van een aanmerkelijk verschil tussen geblindeerde en ongeblindeerde beoordelaars: bij de ongeblindeerde beoordelaars reduceerden deze cijfers zich (ADHD Totaal SMD = .20, 95% CI .01-.40) en wat betreft inattentie (SMD .32 95% CI -.01-.66). De effecten op hyperactiviteit en impulsiviteit waren niet significant maar de effecten op zogenaamde laboratorium werkgeheugentests wel wat betreft het verbale werkgeheugen (SMD = .52 , 95% CI= .24-.80) en wat betreft het visueel werkgeheugen (SMD = .47 , 95% CI= .23-.70). De scores van ouders op beoordeling van het werkgeheugen waren SMD = .35, 95% CI .08 -.61. De effecten op schools presteren bleken niet significant. Qua type training vond men geen effecten van werkgeheugentraining op specifieke ADHD symptomen. Interventies daarentegen die zich richtten op verschillende neuropsychologische insufficiënties hadden een groot effect op ADHD symptomen zoals beoordeeld door voor het merendeel ongeblindeerde beoordelaars (MD = .79 , 95% CI = .46 -1.12). In het onderzoek is niet terug te vinden wat men concreet bedoelt met 'merendeel'. De conclusie van de onderzoekers is dat weliswaar door training het werkgeheugen kan worden verbeterd maar dat cognitieve training slechts een beperkt effect heeft op ADHD symptomen als daarbij gebruik wordt gemaakt van geblindeerde metingen.

Mogelijk faciliteren interventies die gericht zijn op meerdere neuropsychologische processen de transfer.

Publicatie 3:

- a) Does working memory training transfer? A meta-analysis including training conditions as moderators. (2015)  
M. Schwaighofer, F. Fischer & M. Bühner
- b) Deze meta-analyse is een vervolg op het onderzoek van Melby-Lervåg en Hulme (2012), waarbij het doel was te kijken naar effecten van werkgeheugentraining op korte- en lange termijn op zowel *near* als *far transfer*-taken. Daarnaast heeft deze studie gekeken naar trainingscondities die als moderatoren voor de effectiviteit fungeren. Dezelfde inclusiecriteria als het onderzoek van Melby-Lervåg en Hulme werden gehanteerd om de onderzoeken vergelijkbaar te houden, namelijk: de studies moesten gerandomiseerd en gecontroleerd of quasi-experimenteel zijn met een actieve of passieve controlegroep met een voor- en nameting, de interventie moest een adaptieve computertraining zijn gericht op werkgeheugen en ten minste twee weken duren, deelnemers mochten niet ouder dan 75 jaar zijn en er moest data beschikbaar zijn om een effectgrootte te kunnen berekenen voor de transfer. Dit leverde 47 studies op met 65 groepen om te vergelijken. In het artikel is niet te vinden in hoeveel studies het Cogmed betrof. De effectgroottes zijn met Hedges  $g$  berekend.
- c) De meta-analyse laat zien dat er effecten (berekend met Hedges  $g$ ) waren op zowel korte- als lange termijn voor verbaal kortetermijngeheugen (korte termijn gemiddeld 0,42, lange termijn tussen 0,15 en 0,27), visueel-ruimtelijk kortetermijngeheugen (korte termijn gemiddeld 0,61, lange termijn tussen 0,63 en 0,91), verbaal werkgeheugen (korte termijn tussen 0,30 en 0,62), lange termijn tussen 0,16 en 0,44) en visueel-ruimtelijk werkgeheugen (korte termijn gemiddeld 0,49, lange termijn gemiddeld 0,21). Voor non-verbaal vermogen was er op de korte termijn een kleine, niet-significante effectgrootte van gemiddeld 0,08 en voor verbaal vermogen een gemiddelde effectgrootte van 0,14. Voor de lange termijn werden geen effecten gevonden voor non-verbaal en verbaal vermogen. Er werden geen effecten gevonden op het decoderen van woorden en rekenvaardigheden.

De trainingscondities die op sommige vlakken zorgden voor een groter (transfer)effect waren duur van een trainingssessie (hoe langer hoe meer effect) en supervisie (als er iemand bij de training aanwezig was, was de training effectiever). Trainingscondities die geen moderator bleken te zijn op de effectgrootte waren leeftijd, totale trainingsduur, aantal keer trainen per week, trainingsinterval, trainingsmodaliteit (verbaal of visueel-ruimtelijk), ondersteuning bij instructie, feedback en trainingslocatie.

Wat betreft Cogmed werd genoemd dat de effectgrootte voor visueel-ruimtelijk kortetermijngeheugen positiever was in vergelijking met niet-commerciële programma's. Ook werd gevonden dat Cogmed een groter effect had op verbaal werkgeheugen en een kleiner effect op non-verbaal vermogen vergeleken met zogenaamde *n-back* training. Het interventietype was echter geen significante moderator voor transfereffecten.

De onderzoekers doen verder aanbevelingen om werkgeheugen te verbeteren door taakspecifieke training en in complexere contexten.

#### Publicatie 4:

- a) Benefits of a working memory training program for inattention in daily life: a systematic review and meta-analysis. (2015)  
M. Spencer-Smith & T. Klingberg
- b) In deze studie is een meta-analyse uitgevoerd om te kijken naar het effect van Cogmed op onoplettendheid in het dagelijks leven (aandachtregulatie). In de meta-analyse zijn alleen studies meegenomen waarin Cogmed is gebruikt en uitgevoerd zoals beschreven door Klingberg et al. 2005 en waarin een controlegroep zonder behandeling was opgenomen. De *PRISMA* richtlijnen zijn aangehouden om te bepalen welke studies werden meegenomen. 12 studies voldeden aan de criteria (n=12). In de meta-analyse zijn de gepoolde standaarddeviatie tussen de interventiegroep en de controlegroep berekend. Het doel van de analyse was om naar het effect van Cogmed te kijken in vergelijking met geen behandeling.
- c) De meta-analyse laat een significant trainingseffect zien:  $SMD = 0.47$  (BHI 95% - 0.65, -0.29),  $p < 0.0001$ . De subgroep analyse laat zien dat dit effect werd gemeten in de groepen kinderen en volwassenen, zowel met als zonder ADHD. In 7 van de 12 studies werd ook gekeken naar de blijvende effecten van Cogmed. De meta-analyse hiervan laat een blijvend positief effect zien:  $SMD = 0.33$  (BHI 95% -0.57, -0.09),  $p < 0.00$ . Geconcludeerd wordt dat de uitgevoerde meta-analyse laat zien dat Cogmed het alledaagse functioneren, van zowel kinderen als volwassenen (met en zonder ADHD) kan verbeteren (door middel van het verbeteren van de aandachtregulatie) en daarmee van klinische relevantie is.

#### Publicatie 5:

- a) Cogmed working memory training for youth with ADHD: a closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. (2013)  
A. Chacko, N. Feirsen, A.C. Bedard, D. Marks, J.Z. Uderman & A. Chimiklis.
- b) Deze *review* had als doel om de korte- en langetermijneffecten van Cogmed als interventie voor kinderen met ADHD in kaart te brengen om te bepalen wat de *evidence-based* status is. Middels de *PRISMA* richtlijnen werden onderzoeken geïncorporeerd die het korte- en langetermijneffect van Cogmed onderzochten bij jeugd tussen de 4 en 17 jaar met ADHD (of ADHD gedrag) en gepubliceerd waren in een *peer-reviewed* Engelstalig tijdschrift. Deze selectie leverde 7 studies op, waarvan effectgroottes op ouder- en leerkrachtvragenlijsten werden geanalyseerd door middel van *Cohen's d*.
- c) De effectgroottes op vragenlijsten over ADHD symptomen lieten een gemiddeld ( $d = .54$ ) effect zien als ouders ze hadden ingevuld en geen effect als het leerkrachten betrof ( $d = .19$ ). Belangrijke bevindingen waren dat er sterke inconsistenties te vinden zijn zowel binnen onderzoeken als tussen onderzoeken, waardoor de vraag opkwam wat de daadwerkelijke impact is van Cogmed. Ook noemen de onderzoekers dat het onduidelijk is wat de werkzame factoren van de training zijn. Het feit dat de onderzoeksgroepen erg heterogeen zijn, zorgt mede voor deze onduidelijkheden. De onderzoekers komen dan ook tot de conclusie dat Cogmed als 'mogelijk effectieve interventie' voor jeugd met ADHD wordt aangemerkt.

#### Publicatie 6:

- a) Is working memory training effective? A meta-analytic review. (2013)  
M. Melby-Lervåg & C. Hulme

- b) Deze studie is een meta-analyse van de onderzoeken naar het effect van werkgeheugentraining op zowel *near transfer* als *far transfer* taken. De onderzoeken die werden geïncludeerd (op basis van de *PRISMA* richtlijnen) waren gerandomiseerde en gecontroleerde onderzoeken en niet-gerandomiseerde quasi-experimentele onderzoeken naar werkgeheugentraining. Bovendien was een eis dat er een controlegroep werd gebruikt (met of zonder behandeling). Dit leidde tot een meta-analyse van 23 studies waarin 30 groepen met elkaar werden vergeleken. Bij 8 van de 30 groepen betrof de werkgeheugentraining Cogmed. De onderzoeksgroepen betroffen kinderen en volwassenen.
- c) De effectgroottes (Cohen's *d*) voor verbaal werkgeheugen op korte termijn varieerden van 0,72 tot 0,84, waarbij jongere kinderen (onder de 10) significant meer groei lieten zien dan oudere kinderen (11-18 jaar). Op de lange termijn was de effectgrootte 0,10 tot 0,47, waarbij de conclusie was dat het verbaal werkgeheugen na 9 maanden niet blijvend was verbeterd. Voor visueel-ruimtelijk werkgeheugen varieerden de effectgroottes op de korte termijn tussen de 0,44 en de 0,55, waarbij Cogmed vergeleken met de andere werkgeheugentrainingen een (niet significant) groter effect liet zien. Voor de lange termijn was de gemiddelde effectgrootte 0,41. Er wordt geconcludeerd dat er meer onderzoek nodig is om een langetermijneffect op het visueel-ruimtelijk werkgeheugen te bewijzen. *Far transfer* effectgroottes (Cohen's *d*) op de korte termijn kwamen voor non-verbaal vermogen uit tussen de 0,16 en 0,23, voor verbaal vermogen gemiddeld op 0,13, voor de Stroop taak (inhibitie) gemiddeld op 0,32, voor het decoderen van woorden gemiddeld op 0,13 en voor rekenen gemiddeld 0,07. Voor de lange termijn werd enkel in een studie een blijvend effect gevonden voor verbaal vermogen.
- Geconcludeerd wordt dat werkgeheugentraining een positief korte termijneffect heeft op de taken die getraind worden (*near transfer*), maar dat er geen bewijs is voor een blijvend effect of transfereffect in minder verwante taken (*far transfer*).

#### Publicatie 7:

- a) 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 (2013)  
M.D. Rapport, S.A. Orban, M.J. Kofler & L.M. Friedman
- b) In deze studie is een meta-analyse uitgevoerd om te kijken of cognitieve digitale trainingen kinderen met ADHD helpen bij het verbeteren van hun executieve functies. In deze meta-analyse zijn 25 studies meegenomen waarbij eisen waren dat de deelnemers een diagnose ADHD hadden (of een subtype ervan) of waarin kinderen/adolescenten significante problemen ervoeren met aandachtregulatie (met of zonder hyperactiviteit/impulsiviteit) volgens hun ouders of leerkrachten (gemeten met een vragenlijst). Een ander criterium was dat de training die ze volgden een training moest zijn die executieve functies beweert te verbeteren (24 waren adaptief, 1 was non adaptief). Daarnaast zijn alleen die studies meegenomen waarin sprake was van een meting voor de behandeling en een meting na de behandeling. In 9 van de 25 studies betrof de training Cogmed.
- c) In de meta-analyse komt naar voren dat er verbeteringen zijn in het kortetermijngeheugen ( $d=0.63$ ). Deze verbeteringen worden niet gevonden op het gebied van aandacht of de andere executieve functies. *Far transfer effect* van de trainingen op academisch functioneren, het *blind* beoordeelde gedrag of scores op cognitieve testen ( $d=0.14$ ) waren niet significant of verwaarloosbaar.

Wel wordt er een significant effect gevonden in de subjectieve beleving. Zo rapporteerde de 'ongeblindeerde groep' ( $d=0.48$ ) een significant groter voordeel te ervaren dan de 'geblindeerde' groep.

Deze meta-studie concludeert dat aan de hand van de meta-analyse niet kan worden gesteld dat een cognitieve training voordelen oplevert voor kinderen met ADHD (wat betreft gedrag, schoolse vaardigheden of cognitief functioneren). Tegelijkertijd stellen ze vast dat er methodologische beperkingen zijn in de huidige studies waardoor de mogelijkheid dat cognitieve trainingstechnieken wel voordelig zijn voor kinderen met ADHD open blijft staan.

#### Publicatie 8:

- a) Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? (2012)  
Z. Shipstead, K. L. Hicks & R.W. Engle
- b) In deze studie zijn alle onderzoeken met Cogmed tot dan toe verzameld om te kijken naar de onderzoeksmethoden die zijn toegepast en de mogelijkheden tot repliceren van de onderzoeken en de bevindingen. Er zijn 21 studies in de meta-analyse meegenomen. In 14 studies betrof de onderzoeksgroep kinderen, in 5 studies betrof het jongvolwassenen en in 2 studies volwassenen. De onderzoekers wilden kijken of de claims die Cogmed doet kloppen volgens de onderzoeksresultaten.
- c) De onderzoekers concluderen dat Cogmed overtrokken claims doet over het effect van de training. Het logisch redeneren en afleidbaarheid verbeterden niet en de volgehouden aandacht verbeterde in sommige gevallen, maar het is onduidelijk waar dit precies aan ligt. ADHD symptomen verbeterden slechts in een studie en dit effect werd in vervolgstudies niet gerepliceerd. Verbetering van werkgeheugen kan volgens de onderzoekers niet met enkele tests worden aangetoond omdat het een te complexe taak is om in een test te vatten. Ze adviseren dat men zich meer richt op trainingen die verschillende aspecten van werkgeheugen trainen en zoeken naar transfer met het dagelijks leven.



## 5. Samenvatting Werkzame elementen

- De training is gericht op het gecontroleerde aandachtssysteem waardoor de deelnemer leert zelf zijn werkgeheugen en concentratie in te zetten.
- De training is adaptief waardoor de deelnemer constant op de grens van zijn vermogen wordt getraind.
- Variabele protocollen zorgen voor het meest optimale trainingsschema.
- De training kent vele feedback- en beloningselementen.
- Trainingsgrafieken waarin tot in detail de resultaten kunnen worden bekeken door deelnemer en Cogmed Coach.
- Cogmed Coaches hanteren strenge randvoorwaarden om te starten met de training zodat de kans op slagen zo groot mogelijk is.
- Een Trainingshulp ondersteunt de deelnemer en de Cogmed Coach ondersteunt deelnemer en Trainingshulp.
- Wekelijks tot tweewekelijkse contacten met de Cogmed Coach om een leercurve tot stand te brengen en een vertaalslag te maken naar de gestelde doelen.
- Alleen personen die de opleiding tot Cogmed Coach hebben gevolgd, mogen trainingen begeleiden.

## 6. Aangehaalde literatuur

Alloway, T.P. (2007). Working memory, reading and mathematical skills in children with Developmental Coordination Disorders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 20-36.

Alloway, T.P. (2009). Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties. *European Journal of Psychological Assessment*, 25, 92-98.

Alloway, T.P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 21, 1-12.

Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Kirkwood, H. & Elliott, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 80, 606-21.

Alloway, T.P., Gathercole, S.E. & Pickering, S.J. (2006). Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698-1716.

Ando, J., Ono, Y., & Wright, M. J. (2001). *Genetic structure of spatial and verbal working memory*. *Behavior Genetics*, 31(6), 615-624.

Astle, D.E., Barnes, J.J., Baker, K., Colclough, G.L., & Woolrich, M.L. (2015). Cognitive Training Enhances Intrinsic Brain Connectivity in Childhood. *The Journal of Neuroscience*, 35(16), 6277-6283.

Baddeley, A.D. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.

Barendse, E.M., Hendriks, M.P.H., Jansen, J.F.A., Backes, W.H., Hofman, P.A.M., Thoonen, G. & Aldenkamp, A.P. (2013). Working memory deficits in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders: neuropsychological and neuroimaging correlates. *Journal of Neurodevelopmental Disorder*, 5(1), 14.

Barkley R.A. (1997). *Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD*. *Psychology Bulletin*, 121, 65-94.

Barnes, J.J., Nobre, A.C., Woolrich, M.W., Baker, K., Astle, D.E. (2016) Training Working Memory in Childhood Enhances Coupling between Frontoparietal Control Network and Task-Related Regions. *Journal of Neuroscience* 36(34): 9001-11.

Bennetto, L., Pennington, B.F. & Rogers, S.J. (1996). Intact and impaired memory functions in autism. *Child Development*, 67(4), 1816-1835.

Berninger, V.W., Raskind, W., Richards, T., Abbott, R., and Stock, P. (2008). *A multidisciplinary approach to understanding developmental dyslexia within working-memory architecture: genotypes, phenotypes, brain, and instruction*. *Developmental Neuropsychology*, 33, 707-44.

- Blokland, G.A., McMahon, K.L., Thompson, P.M., Martin, N.G., De Zubicaray, G.I., Wright, M.J. (2011). *Heritability of working memory brain activation*. *Journal of Neuroscience*, 31(30), 10882–10890.
- Bryck, R.L. & Fisher, P.A. (2012). Training the Brain: Practical Applications of Neural Plasticity From the Intersection of Cognitive Neuroscience, Developmental Psychology, and Prevention Science. *American Psychology*, 67, 87–100.
- Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.C., Marks, D., Uderman, J.Z., & Chimiklis, A. (2013). Cogmed working memory training for youth with ADHD: A closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 42, 769–783.
- Corbetta, M. & Shulman, G.L. (2002). *Control of Goaldirected and Stimulus-Driven Attention in the Brain*. *Nature Reviews Neuroscience* 3, 201–15.
- Cortese, S., 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 and European ADHD Guidelines Group (EAGG) (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, 164–74.
- Daneman, M. & Merikle, P.M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 422-433.
- Dehn, M. J. (2008). Working memory and academic learning. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Dweck, C.S. (2006). *Mindset: the new psychology of success*. New York: Random House.
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C. & Adams, A.M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265-281.
- Gathercole, S.E. & Alloway, T.P. (2007). *Understanding working memory, a classroom guide*. Binnengehaald 3 maart 2017 van <http://www.york.ac.uk/res/wml/Classroom%20guide.pdf>.
- Gathercole, S.E., & Alloway, T.P. (2008). *Working memory and learning: A teacher's guide*. Londen: Sage Publishing.
- Gathercole, S.E., Brown, L. & Pickering, S.J. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20, 109-122.
- Gathercole, S.E. & Pickering, S.J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. [British Journal of Educational Psychology](#), 70(2), 177-194.
- Geary, D.C., Hoard, M.K., Byrd-Craven, J. & DeSoto, M. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge

for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 121–151.

Hagger, M.S., Luszczynska, A., de Wit, J., Benyamini, Y., Burkert, S., Chamberland, P.E., ... Gollwitzer, P.M. (2016). Implementation intention and planning interventions in health psychology: Recommendations from the Synergy expert group for research and practice. *Psychology & Health*, 31(7), 814-839.

Holmes, J., Gathercole, S., Place, M., Dunning, Hilton, K.A. & Elliott, J.G. (2010). Working Memory Deficits can be Overcome: Impacts of Training and Medication on Working Memory in Children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*. 24. 827 - 836.

Klingberg, T. (2009). *Breïnberèik, is multitasking te trainen?* Amsterdam: Hogrefe.

Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781 - 791.

Levin, H.S., Hanten, G., Zhang, L., Swank, P.R., Ewing-Cobbs, L. & Dennis M. (2004). *Changes in working memory after traumatic brain injury in children*. *Neuropsychology*, 18(2), 240–7.

Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44, 377–384.

McNab, F., Varrone, A., Farde, L., Jucaite, A., Bystritsky, P., Forssberg, H., & Klingberg, T. (2009). Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training. *Science*, 323, 800-802.

Melby-Lervag, M., & Hulme, C. (2013). Is working-memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49, 270– 291.

Meltzer, L. (2014). Teaching executive functioning processes: promoting metacognition, strategy use

and effort. In: Goldstein, S., Naglieri, J.A., Princiotta, D. & Ottero, T.M. (2014). Introduction: a history of executive functioning as a theoretical and clinical construct. In S. Goldstein & J.A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning*. New York: Springer.

Lillard, A.S., & Peterson, J. (2011). The *immediate impact of different types of television on young children's executive function*. *Pediatrics*, 128, 644–649.

Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.

Nutley, S. (z.j.). Development of the Cogmed Progress Indicator. Interne publicatie Pearson Clinical Assessment.

Nutley, S. (z.j.). Increased effectiveness with decreased daily training duration: A pilot study on Swedish School Users. Interne publicatie Pearson Clinical Assessment.

Olesen, P.J., Westerberg, H. & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75-79.

Passolunghi, M.C. & Mammarella, I.C. (2012). Selective spatial working memory impairment in a group of children with mathematics learning disabilities and poor problem-solving skills. *Journal of Learning Disabilities*, 45(4), 341-350.

Rapport, 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 Behavioural Outcomes. *Clinical Psychological Review*, 33, 1237-1252.

Roording-Ragetlie, S., Klip, H., Buitelaar, J. & Slaats-Willems, D. (2016). Working Memory Training in Children with Neurodevelopmental Disorders. *Psychology*, 2016, 7, 310-325.

Robertson, E.K. & Joanisse, M.F. (2010). Spoken sentence comprehension in children with dyslexia and language impairment: The roles of syntax and working memory. *Applied Psycholinguistics*, 31, 141-165.

Schwaighofer, M., Fischer, F. & Böhner, M. (2015). Does Working Memory Training Transfer? A Meta-Analysis Including Training Conditions as Moderators. *Educational Psychologist*, 50(2), 138-166.

Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(3), 185-193.

Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(3), 185-193.

Söderqvist, S. (z.j.). Follow-up report on variable protocols. Interne publicatie Pearson Clinical Assessment.

Söderqvist, S. (z.j.). V3 Pilot Comparison Summary. Interne publicatie Pearson Clinical Assessment.

Sonuga-Barke, E., Brandeis, D., Holtmann, M., & Cortese, S. (2014). Computer-based cognitive training for ADHD: A review of current evidence. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 23, 807-824.

Spencer-Smith, M. & Klingberg, T. (2015). Benefits of a Working Memory Training Program for Inattention in Daily Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 10(3).

Stam, C.J. (2015). Nonlinear dynamical analysis of EEG and MEG: review of an emerging field. *Clinical Neurophysiology*, 116(10): 2266-301.

Swaab, H. Bouma, A., Hendriksen, J., & König, C. (2011). Klinische Kinderneuropsychologie. In

Swaab, H., Bouma, A., Hendriksen, J., & König, C., *Klinische Kinderneuropsychologie* (pp. 19-36). Amsterdam: Uitgeverij Boom.

Swanson, H.L. & Sachse-Lee C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(3), 294-321.

Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment. *Cortex*, 49(10), 2674-2688.

Takeuchi, H., Taki, Y., Kawashima, R. (2010) Effects of working memory training on cognitive functions and neural systems. *Reviews in the Neuroscience*, 21 :427-49.

Tam, H., Jarrold, C., Baddeley, A.D., Sabatos-DeVito, M. (2010). The development of memory maintenance: Children's use of phonological rehearsal and attentional refreshment in working memory tasks. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(3), 306-324.

Tannock, I.F., Ahles, T.A., Ganz, P.A., Van Dam, F.S. (2004). [Cognitive impairment associated with chemotherapy for cancer: report of a workshop](#). *Journal of Clinical Oncology*, 22(11), 2233-9.

Taub, E., Uswatte, G. & Elbert, T. (2002). New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Nature Review Neuroscience*, 3(3), 228-236.

Taub, E., Uswatte G., Mark, V.W., Morris, D.M., Barman, J., Bowman, M.H., ... Bishop-McKay, S. (2013). *Method for enhancing real-world use of more affected arm use in chronic stroke transfer package of Constraint Induced Movement therapy*. *Stroke*, 44(5):1383-1388.

Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M.A., Buitelaar, J.K., Slaats-Willems, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8):886-96.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, (red.). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forssberg, H. & Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory span: a sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 10(3), 155-161.

Van der Donk M., Hiemstra-Beernink, A-C., Tjeenk-Kalff, A., van der Leij, A., & Lindauer, R. (2015). Cognitive training for children with ADHD: a randomized controlled trial of cogmed working memory training and 'paying attention in class'. *Frontiers in Psychology*, 6.

Van der Donk, M.L., Hiemstra-Beernink, A.C., Tjeenk-Kalff, A.C., van der Leij, A., Lindauer, R.J. (2016). Predictors and Moderators of Treatment Outcome in Cognitive Training for Children With ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 3.

Van Heycop ten Ham & Van der Zwaag (2014). Executieve functies in B. Van Heycop ten Ham, M. Hulsbergen & E. Bohlmeijer (red.). *Transdiagnostische factoren, theorie en praktijk*. Amsterdam: Boom.

Weicker, J., Villringer, A., Thöne-Otto, A. (2016). Can impaired working memory functioning be improved by training? A meta-analysis with a special focus on brain injured patients. *Neuropsychology*, 30(2), 190-212.

## Samenwerking erkenningstraject

Het erkenningstraject wordt in samenwerking uitgevoerd door het Nederlands Jeugdinstituut (NJI), het RIVM Centrum Gezond Leven (CGL), het Nederlands Centrum Jeugdgezondheid (NCJ), het Kenniscentrum Sport, Vilans, het Trimbos Instituut en MOVISIE. Door samen te werken aan het beoordelen van interventies volgens eenduidige criteria streven wij naar kwaliteitsverbetering in de betrokken werkvelden.

