

De rol van executief vermogen en context bij het woordselectieproces

Radboud Universiteit



Bachelor scriptie Taalwetenschap

Naam: Rosemarije Weterings

Studentnummer: s4565584

Datum: juni 2018

Begeleider: Dr. Vitória Piai

Tweede lezer: Dr. Marina Ruiter

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	ii
Abstract	1
1. Inleiding	1
1.1 Het woordselectieproces.....	1
1.2 De Picture Word Interference taak	3
1.3 De Sentence Completion taak	5
1.4 Het onderzoek.....	6
2. Methode.....	9
2.1 Participanten	9
2.2 Materiaal.....	9
2.3 Procedure.....	10
2.4 Analyse.....	11
3. Resultaten	14
3.1 Overzicht van de uitkomsten	14
3.2 Statistische analyses	17
4. Discussie.....	20
4.1 Discussie over de uitkomsten van de afgenomen taken	20
4.2 Algemene discussie	24
4.3 Conclusies	24
6. Bijlagen	28
6.1 Materiaallijst PWI-taak	28
6.2 Materiaallijst SC-taak.....	30

Abstract

Met dit explorerende onderzoek is een bijdrage geleverd aan het bestuderen van de rol van executief vermogen en context in het competitieproces dat plaatsvindt bij lexicale selectie in het woordproductieproces. Door middel van een combinatie te maken van de Picture Word Interference (PWI) taak en de Sentence Completion (SC) taak, waarbij tien gezonde participanten en één persoon met niet-aangeboren hersenletsel afbeeldingen hebben benoemd, is dit onderzocht. De vraag die centraal stond was in hoeverre het executief vermogen een grotere rol speelt bij een zin zonder ondersteunende semantische context dan bij een zin met ondersteunende semantische context. Met behulp van de PWI-taak was er een maat voor executief vermogen opgesteld, waarvan verwacht werd dat deze een verband zou hebben met de reactietijden voor een context waarin weinig semantische informatie beschikbaar was; de neutrale context conditie van de SC-taak. Deze ontwikkelde maat voor executief vermogen bleek echter niet bruikbaar te zijn voor dit onderzoek, omdat er een ander soort competitie in het woordselectieproces optreedt bij de verschillende condities van de twee gebruikte taken: inhibitie van de niet-doelwoorden en activatie van het doelwoord. Het onderling vergelijken van de condities van de PWI-taak en de SC-taak bleek wel bruikbaar te zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. Hierbij konden de condities van de PWI-taak gebruikt worden voor het beoordelen van het executief vermogen van een persoon. Er is gevonden dat een context met weinig semantisch informatie een sterk verband heeft met executief vermogen, terwijl een context met ondersteunende semantisch informatie geen verband toont met executief vermogen.

1. Inleiding

Het kunnen produceren van spraak en daarmee kunnen communiceren met andere mensen is een bijzondere menselijke eigenschap. Om tot een goede communicatie te komen, is het van belang dat een spreker de juiste woorden gebruikt die op dat moment passend zijn in de situatie. Het gehele proces van het ophalen van woorden, het woordproductieproces, is onderverdeeld in een verschillend aantal stappen, waaronder het woordselectieproces (Griffin & Bock, 1998; Levelt, 2001; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999).

1.1 Het woordselectieproces

Mentale lexicon

Als eerste stap in het woordproductieproces is het nodig dat een spreker een passende woordvorm uit het mentale lexicon ophaalt. Dit wordt lexicale selectie genoemd. Het mentale lexicon is de opslagplaats van alle bekende woorden voor de spreker, die daarin als concept zijn opgeslagen (Warren, 2013). Voorafgaand aan het ophalen van de juiste woordvorm moet het juiste concept opgeroepen worden. Een concept is niet talig van aard, maar bestaat uit een netwerk van verschillende kenmerken (Papathanasiou & Coppens, 2017). Aan de conceptvorm is allerlei semantische informatie gekoppeld.

Semantisch netwerk

Het mentale lexicon, waarin de conceptvorm van een woord is opgeslagen, maakt deel uit van het semantisch geheugen. Het semantisch geheugen wordt ook wel voorgesteld als een netwerk van concepten die met elkaar verbonden zijn (Binder, Desai, Graves, & Conant, 2009). Het semantisch netwerk is onderdeel van dat deel van het geheugen dat verantwoordelijk is voor de opslag van alle kennis over de wereld die een individu bezit (Saumier & Chertkow, 2002). Hier is informatie over objecten samen met hun eigenschappen

en functies in opgeslagen, zodat objecten herkend en op de juiste manier gebruikt kunnen worden. Ook zijn in het semantisch netwerk abstractere concepten met hun betekenissen opgeslagen. Het semantisch netwerk is samenvattend de interne representatie van concepten en hun verbinding naar de vormen in taal (Kemmerer, 2015). Bij het activeren van de verschillende semantische kenmerken van een woord begint het gehele proces van het ophalen van dat woord. Als het doelwoord bijvoorbeeld “hond” zou zijn, dan worden eerst de semantische kenmerken zoals “dier”, “huisdier”, “harige vacht” en “blaft” geactiveerd, waarmee uiteindelijk het gehele concept van “hond” wordt gedekt. Vervolgens wordt de daarbij behorende woordvorm uit het mentale lexicon geselecteerd. Het activeren van het juiste lexicale concept zorgt voor het activeren van een lexicaal item: het lemma. Aan het lemma zit de syntactische informatie verbonden. Als het juiste lemma is geselecteerd, is de lexicale selectie voltooid.

Competitie

Bij het selecteren van het juiste lexicale concept is er echter nog een ander proces aan het werk. Als het doelwoord wordt geactiveerd met behulp van de semantische kenmerken, treedt hierdoor namelijk ook co-activatie op van andere woorden die aan de opgeroepen semantische kenmerken gerelateerd zijn. Het WEAVER++ model (Word-form Encoding by Activation and VERification; Levelt, 2001; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999; Roelofs & Piai, 2011) wordt gebruikt als theoretisch raamwerk voor het proces van woordplanning. Dit model toont dat de selectie van het doelwoord een competitief proces is door de optredende co-activatie van woordvormen via semantisch gerelateerde kenmerken. Bij het doelwoord “hond” zouden bijvoorbeeld de woorden “kat” of “wolf” actief kunnen worden, omdat alle drie deze woorden onder dezelfde semantische categorie van “dier” vallen. De activatie van “hond” zorgt voor de activatie van het overkoepelende concept “dier”, dat op zijn beurt vervolgens “kat” activeert. Van al deze geactiveerde woordvormen moet er uiteindelijk één vorm worden geselecteerd om te worden uitgesproken. Dit is het doelwoord. Het woord dat de meeste activatie krijgt, wint de competitie. Bij het competitieproces is er hier sprake van extra activatie van de woordvorm om geselecteerd te worden.

Spalek, Damian en Bölte (2013) geven nog een andere mogelijkheid met betrekking tot het verloop van de competitie om het juiste doelwoord te selecteren. Zij suggereren namelijk dat er directe competitie optreedt bij de conceptvormen in het mentale lexicon. Dit zou via laterale inhibitie gebeuren. Als een conceptvorm geactiveerd wordt in het mentale lexicon, dan zorgt dit actieve item ervoor dat de activatie van andere conceptvormen wordt onderdrukt. Door deze onderdrukking worden de andere actieve conceptvormen geremd ten gunste van het doelwoord. Dit is een vorm van competitie waarbij de conceptvormen in het mentale lexicon elkaar direct beïnvloeden door inhibitie van de niet-doelwoorden.

Uiteindelijk hebben deze twee competitieprocessen waarmee het doelwoord wordt geselecteerd, activatie en inhibitie, dezelfde gevolgen. Het via een semantische relatie actief worden van de niet-doelwoorden zorgt voor een vertraging van het ophalen van het doelwoord. Vooral bij woorden die tot dezelfde semantische categorie behoren is deze activatie van de niet-doelwoorden hoog en de competitie sterk met als gevolg dat het doelwoord minder snel wordt geselecteerd. Bewijs voor het voorkomen van het competitieproces bij het woordselectieproces komt onder andere van twee psycholinguïstische experimenten waarbij afbeeldingen benoemd moeten worden. Dit zijn de Picture Word Interference (PWI) taak en de Sentence Completion (SC) taak. Deze taken worden in de onderstaande paragrafen verder toegelicht.

Als het proces van lexicale selectie voltooid is en daarmee het lemma van het doelwoord is geselecteerd, dan worden vervolgens de juiste klanken aan het geselecteerde woord

gekoppeld: vorm encoding (Levelt, 2001). Na deze verschillende stappen te hebben voltooid, is het gehele proces van het woord ophalen klaar en kan het juiste woord worden uitgesproken. De focus van dit onderzoek over het woordproductieproces ligt op het proces van lexicale selectie en het competitieproces dat daarbij een belangrijke rol speelt.

1.2 De Picture Word Interference taak

Een bewijs dat woorden uit dezelfde semantische categorie elkaar beconcurreren tijdens het woordselectieproces komt voort uit de Picture Word Interference (PWI) taak. In deze taak moeten mensen afbeeldingen benoemen, waarop een afleidend woord geschreven staat. De reactietijden van het benoemen van de afbeeldingen worden gemeten. De afleidende woorden die op de afbeeldingen staan, komen in drie verschillende condities voor, zoals in figuur 1 te zien is. Het afleidende woord is congruent aan de afbeelding (haan, in figuur 1), het afleidende woord is semantisch ongerelateerd aan de afbeelding (beha, in figuur 1) of het afleidende woord is semantisch gerelateerd aan de afbeelding (pauw, in figuur 1). Uit onderzoeken waarbij de PWI-taak gebruikt is (e.g. Piai & Knight, 2017; Shao, Roelofs, Martin, & Meyer, 2015) bleek dat de reactietijden van het benoemen van de afbeelding in de congruent conditie korter waren dan de reactietijden in de semantisch ongerelateerd conditie. De reactietijden van het benoemen van de afbeelding in de semantisch ongerelateerd conditie waren op hun beurt korter dan de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie.



Figuur 1 Een voorbeeld van elke conditie (congruent, semantisch ongerelateerd en semantisch gerelateerd) van de Picture Word Interference taak.

Reactietijden en verwerkingscapaciteit

Reactietijden kunnen worden gekoppeld aan het verwerkingsproces van het ophalen van een woord. De lengte van de reactietijd is een afspiegeling van de lengte van het verwerkingsproces. Lange reactietijden zijn een indicatie van een langer verwerkingsproces dan korte reactietijden. Het kost meer verwerkingscapaciteit om het juiste woord bij een afbeelding te benoemen in de PWI-taak als er op die afbeelding een afleidend woord staat dat er een semantisch relatie mee heeft (ongelateerd of gerelateerd), dan wanneer er een afleidend woord op de afbeelding staat dat er congruent aan is. Als het woord semantisch gerelateerd is aan de afbeelding kost het benoemen van de afbeelding ook meer verwerkingscapaciteit dan wanneer het woord semantisch ongerelateerd is aan de afbeelding. Uit het bestaan van dit langere verwerkingsproces volgt het bewijs dat er in de semantische condities meer competitie optreedt tussen het doelwoord en het afleidende woord bij het ophalen van naam van de afbeeldingen (Levelt, 2001). Dit wordt semantisch interferentie genoemd: het afleidende woord mengt zich in het proces van het ophalen van het doelwoord. Als het afleidende woord tot dezelfde semantische categorie behoort als de afbeelding, dan is de competitie tussen het doelwoord en het afleidende woord het grootst. Het kost door deze optredende competitie meer verwerkingscapaciteit om het juiste woord op te halen. Dit resulteert in langzamere reacties, die zichtbaar zijn in de langere reactietijden.

Inhibitie

Uit recent onderzoek blijkt steeds meer dat niet alleen de werking van het taalsysteem een rol speelt in het goed kunnen ophalen van woorden, maar dat ook niet-talige cognitieve vermogens, waaronder inhibitie, hier een belangrijke functie bij hebben (Manie, Mehri, Khatoonabadi, & Murray, 2018; Roelofs & Piai, 2011). De PWI-taak doet in de condities waaronder het afleidende woord semantisch gerelateerd of ongerelateerd is aan de afbeelding een beroep op het kunnen onderdrukken van het ophalen van het afleidend woord. Hierbij treedt er tussen het doelwoord en het afleidende woord op lexicaal niveau competitie op door het toevoegen van een semantische relatie. De taak is namelijk om de afbeelding te benoemen, waarbij het woord op de afbeelding alleen als afleider werkt en juist niet benoemd mag worden. Dit afleidende woord moet worden onderdrukt bij de lexicale selectie. Dit onderdrukken is een cognitief proces, wat we inhibitie noemen. Uit onderzoek van Shao, Roelofs, Martin en Meyer (2015), waarbij ook gebruik werd gemaakt van de PWI-taak, volgt het bewijs dat inhibitie een belangrijke rol speelt bij lexicale selectie. In de conditie dat het woord semantisch gerelateerd is aan de afbeelding kost inhibitie de meeste verwerkingscapaciteit, omdat het afleidende woord tot dezelfde semantische categorie behoort als de afbeelding, met als gevolg dat er een grotere vorm van competitie optreedt. Als een persoon korte reactietijden bij het benoemen van de afbeelding in de semantisch gerelateerd conditie heeft, dan toont deze persoon een goed inhibitievermogen, omdat deze de activatie van het afleidende concurrerende woord snel kan onderdrukken. Concluderend kan gezegd worden dat het inhibitievermogen een rol speelt bij het woordselectieproces.

Inhibitie als executief vermogen

Het inhibitievermogen wat optreedt bij het woordselectieproces is een vorm van een hogere level capaciteit. Deze functie wordt samen met andere hogere level capaciteiten zoals onder andere plannen, redeneren, de regulatie van emoties en het organiseren en interacteren met andere mensen op een sociaal gewenste manier onder de noemer van executieve functies geschaard (Kemmerer, 2015). Vanwege het feit dat er in de literatuur geen consistente definitie van executief vermogen bestaat om te onderscheiden wat van alle menselijke cognitieve vermogens wel of niet onder “executief” valt (Barkley, 2012), wordt er in dit onderzoek gebruik gemaakt van de definitie van executieve functies van Papanthasiou en Coppens (2017): “*Executieve functies maken onafhankelijk, doelbewust of nieuw gedrag mogelijk en ze maken flexibele en efficiënte aanpassingen mogelijk bij veranderingen van omstandigheden of de omgeving. Executieve functies ondersteunen deze complexe gedragingen door de meer basale cognitieve processen bij elkaar te betrekken, te coördineren en samen te voegen.*”. Executieve functies zijn de hogere controlefuncties van het brein en verbinden verschillende cognitieve processen met elkaar, waardoor er complexere vaardigheden ontstaan. Zoals uit bovenstaande blijkt, is bij het woordselectieproces inhibitie als executieve functie van belang. Voor dit onderzoek zal er alleen gekeken worden naar het vermogen om inhibitie te gebruiken bij het woordselectieproces. De in deze paragraaf beschreven vorm van inhibitie zal in het vervolg worden aangeduid met het begrip *executief vermogen*.

PWI-taak als executieve maat

De PWI-taak is opgenomen in deze studie, omdat er een beroep wordt gedaan op het executief vermogen van een persoon tijdens de in dit experiment specifiek uitgelokte woordproductie. Om de gelijktijdig geactiveerde semantisch gerelateerde woorden te onderdrukken, is er een vorm van controle nodig; het executief vermogen. De reactietijden van de condities waarin het afleidend woord semantisch gerelateerd of semantisch ongerelateerd is aan de afbeelding spelen daarom in deze studie een belangrijke rol. Als de afbeelding en het afleidende woord

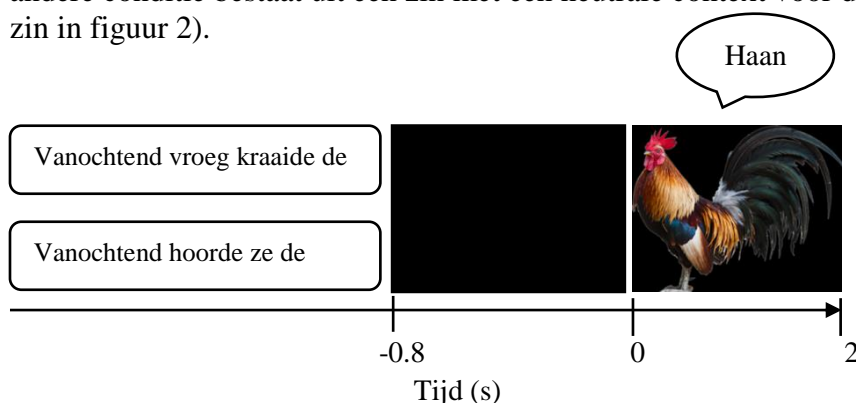
semantisch gerelateerd aan elkaar zijn, is hiervoor het gebruik van het executief vermogen meer nodig, dan in de situatie dat ze semantisch ongerelateerd aan elkaar zijn. De conditie waarin het woord congruent is aan de afbeelding, is toegevoegd om het interferentie-effect tussen de afleidende woorden te vergroten (Lowe & Mitterer, 1982).

Maat voor executief vermogen

Uit eerder onderzoek bleek dat bij het woordselectieproces niet alleen taalprocessen een rol spelen, maar ook andere cognitieve functies zoals inhibitie als onderdeel van het executief vermogen (Piai & Knight, 2017). Omdat in deze studie wordt gekeken naar de rol van het executief vermogen bij taalproductie, is er een maat gecreëerd om het executief vermogen te kunnen meten bij iedereen. Hiermee kan er een indicatie gegeven worden hoe iemand scoort wat betreft het gebruik van het executief vermogen. Voor deze studie wordt gebruik gemaakt van het verschil in reactietijden tussen de condities semantisch gerelateerd en semantisch ongerelateerd van de PWI-taak als maat voor het executief vermogen van een persoon (Executief vermogen = gerelateerd – ongerelateerd). In dit onderzoek zal in het vervolg naar dit verschil verwezen worden met het begrip *executief vermogen*. In deze maat refereert een lage score, wat volgt uit een klein verschil tussen de twee condities, naar een goed executief vermogen. Dit laat namelijk zien dat de semantisch gerelateerd conditie, waarbij er meer een beroep wordt gedaan op verwerkingscapaciteit door de grotere competitie tussen woorden, bijna niet verschilt van de cognitief minder belastende semantisch ongerelateerd conditie. Een hoge score in de gecreëerde maat, die volgt uit een groot verschil tussen de twee condities, refereert juist aan een minder goed gebruik van het executief vermogen. Het verschil tussen de twee condities waarbij semantiek een rol speelt uit de PWI-taak wordt in deze studie gebruikt om een indicatie van het executief vermogen van een persoon te geven.

1.3 De Sentence Completion taak

Een ander bewijs dat er competitie optreedt bij het selecteren van woorden in het woordselectieproces en dat semantische context hierbij een belangrijke rol speelt, volgt uit de Sentence Completion (SC) taak. Bij de SC-taak moeten personen een afbeelding benoemen die een gesproken voorafgaande inleidende zin afmaakt. De reactietijden van het benoemen van de afbeeldingen worden gemeten. De gesproken inleidende zinnen komen in twee condities voor, waarvan in figuur 2 een voorbeeld is uitgewerkt. De ene conditie bestaat uit een zin met een semantische context voor de afbeelding (de bovenste zin in figuur 2), de andere conditie bestaat uit een zin met een neutrale context voor de afbeelding (de onderste zin in figuur 2).



Figuur 2 Een voorbeeld uit de Sentence Completion taak van een item in de semantische context conditie (boven) en neutrale context conditie (onder) met de auditieve zinnen en visuele afbeeldingen. Per item werd er maar één zin uitgesproken. De zinnen startten tussen de 2.6 en 4.4 s voor het tonen van de afbeelding.

De rol van context in het competitieproces

In eerder onderzoek van Piai, Meyer, Dronkers en Knight (2017), waarbij de SC-taak gebruikt werd, bleek dat zowel gezonde controle proefpersonen als mensen met niet-aangeboren hersenletsel kortere reactietijden hadden bij het benoemen van de afbeelding in de conditie met een inleidende zin die een semantische context vormt voor de afbeelding dan in de conditie met een inleidende zin met een neutrale context voor de afbeelding. Met context wordt er bij deze SC-taak gedoeld op alle woorden in de zin die met elkaar samen een bepaalde betekenis vormen. De naam van de afbeelding die de zin afmaakt in de semantische context conditie is door die context hoog voorspelbaar. De kortere reactietijden in deze conditie tonen dat er minder competitie optreedt met andere mogelijke woordkandidaten die in de zin passen. Dit kan verklaard worden vanuit de gedachten dat door de voorafgaande semantische context minder mogelijk passende woorden overblijven. Hierbij faciliteert de context de activatie van het doelwoord. Dit contrasteert met de langere reactietijden in de neutrale context conditie, waarin de naam van de afbeelding niet voorspelbaar is, omdat daar geen ondersteuning van de context aanwezig is. In deze laatstgenoemde conditie bestaat meer competitie tussen mogelijke woordkandidaten die de zin kunnen afmaken. De studies van Piai en collega's (2017) en Piai, Rommers en Knight (2017) en hebben bewezen dat semantische context het ophalen van woorden uit het mentale lexicon bij woordproductie faciliteert. Hierdoor vertonen immers zelfs mensen met niet-aangeboren hersenletsel korte reactietijden bij woordproductie in context die rijk is aan semantisch informatie.

Semantisch netwerk

De SC-taak doet in de conditie met een inleidende zin die een semantische context vormt voor de afbeelding allereerst een beroep op het semantisch netwerk bij het ophalen van het juiste woord, omdat hierbij veel semantische informatie beschikbaar is. Bij het activeren van het in figuur 2 gegeven voorbeeld van het woord "vanochtend" in combinatie met het woord "kraaide" in de zin "vanochtend vroeg kraaide de", wordt het woord "haan" dat de zin logisch af kan maken, veel meer geactiveerd dan andere woordkandidaten, omdat de semantische context al zorgt voor een selectie ten gunste van het woord "haan" in het semantisch netwerk. In de conditie waarbij er geen semantische context gegeven wordt, kan er minder beroep worden gedaan op deze semantische informatie. Hierdoor blijven meer woordkandidaten actief in het semantisch netwerk en kost het meer verwerkingscapaciteit. Dit is te zien in de langere tijdsduur van de reacties om het doelwoord te selecteren.

1.4 Het onderzoek

Uit eerdere onderzoeken blijkt dus dat er een rol is weggelegd voor executieve functies bij het woordproductieproces, met name bij het selecteren van het juiste doelwoord in het competitieproces tussen verschillende semantisch gerelateerde woordkandidaten. Het is echter nog onduidelijk welke factoren hierbij allemaal van belang zijn en in welke situaties er meer of minder gebruik wordt gemaakt van deze executieve functies. Deze studie gaat daarom verder in op de fundamentele vraag in welke mate niet-talige cognitieve functies, hier gedefinieerd als het executief vermogen, een rol spelen bij het woordselectieproces. Hiervoor maakt deze studie gebruik van een combinatie van de SC-taak en de PWI-taak.

In het geval van de neutrale context conditie van de SC-taak kan er minder gebruik gemaakt worden van semantische informatie bij het ophalen van het woord om de afbeelding te benoemen. Daarom is de verwachting dat bij het woordselectieproces in voornamelijk de neutrale context conditie in de SC-taak niet alleen taalprocessen een rol spelen, maar dat ook een belangrijke functie weggelegd is voor andere niet-talige cognitieve functies, namelijk het executief vermogen.

Als maat voor executief vermogen is, zoals eerder gedefinieerd, gebruik gemaakt van het verschil in gemiddelde reactietijden tussen de condities semantisch gerelateerd en semantisch ongerelateerd van de PWI-taak voor iedere persoon. Hierbij staat een lage score, die volgt uit een klein verschil, voor een goed gebruik van het executief vermogen en een hoge score, die volgt uit een groot verschil, voor een minder goed gebruik van het executief vermogen. Om te kunnen controleren voor het effect van algemene snelheid, is er daarnaast ook gebruikt gemaakt van een ratio maat voor het executief vermogen (Piai, Riès, & Swick, 2016). Deze ratio maat voor executief vermogen wordt berekend door de uitkomst van de het verschil tussen de condities semantisch gerelateerd en semantisch ongerelateerd nog te delen door de semantisch ongerelateerd conditie.

Uit het voorgaande volgt de hypothese dat er in het woordselectieproces een bijdrage is weggelegd voor executief vermogen als er in de context weinig semantische informatie zit die het selecteren van het doelwoord kan bevorderen. Er wordt tevens verwacht dat het gebruik van executief vermogen bij het woordproductieproces minder nodig is in een context waarin er meer semantische informatie ter beschikking is gesteld.

Onderzoeksvraag

Om een deel van de fundamentele vraag over de rol van executief vermogen en context bij het woordselectieproces te kunnen beantwoorden en de daarbij behorende verwachtingen te kunnen onderzoeken staat in deze studie de volgende onderzoeksvraag centraal:

In hoeverre wordt er bij het benoemen van een afbeelding in de Sentence Completion taak een groter beroep gedaan op het executief vermogen bij een zin zonder ondersteunende semantische context dan bij een zin met ondersteunende semantische context?

Verwachtingen

De verwachting bij deze onderzoeksvraag is dat er in de conditie met een semantisch neutrale context een groter beroep wordt gedaan op executief vermogen, omdat er in een context neutrale zin minder potentiële woordkandidaten afvallen in de competitie van het woordselectieproces. Om een van alle mogelijke woorden te selecteren moet daardoor meer gebruik worden gemaakt van het executief vermogen. In een context die juist rijk is aan semantische informatie, is de verwachting dat er eerder beroep wordt gedaan op de beschikbare semantische informatie en minder op het executief vermogen. Doordat er in de semantische context conditie meer semantische informatie beschikbaar is, kan deze extra informatie namelijk al helpen om mogelijke woordkandidaten voor te selecteren doordat deze door de beschikbare semantische informatie actiever worden. Bij meer beschikbare semantische informatie ontstaat minder competitie, want er vallen al veel kandidaten af.

De verwachting is dat een goed executief vermogen een verband heeft met korte reactietijden in de semantisch neutrale context conditie van de SC-taak. Er wordt ook verwacht dat een minder goed gebruik van het executief vermogen een verband heeft met lange reactietijden in de neutrale context conditie van de SC-taak. Daarnaast is de verwachting dat de reactietijden in de semantische context conditie in de SC-taak geen verband hebben met de gedefinieerde maat voor executief vermogen uit de PWI-taak.

Wetenschappelijke en maatschappelijke bijdrage

Dit onderzoek levert een bijdrage aan het in kaart brengen van de werking van het woordproductieproces en de rol die de executieve functie inhibitie daarbij speelt. Van de genoemde executieve functie blijkt namelijk steeds meer dat deze belangrijk is bij het woordproductieproces. In dit onderzoek staat de rol van de executieve functie inhibitie in het woordselectieproces centraal. Met behulp van het onderling combineren van de PWI-taak en

SC-taak, wordt een nieuwe dimensie toegevoegd aan het onderzoek naar het woordproductieproces. Er wordt op deze manier immers een combinatie gemaakt met executief vermogen en context. Er zijn immers al vele onderzoeken gedaan met deze twee taken apart, maar deze zijn nog nooit gecombineerd met elkaar. Hieruit blijkt de wetenschappelijke relevantie van dit onderzoek.

Naast het uitbreiden van wetenschappelijke kennis over de werking van het woordproductieproces en de verschillende onderdelen die daarin een rol spelen, is er ook een maatschappelijke relevantie te beargumenteren voor dit onderzoek. Begrip en kennis over het woordproductieproces kunnen in de praktijk worden geïmplementeerd om een bijdrage te leveren aan het beter kunnen behandelen van mensen met taalproblemen, bij wie onder andere het woordproductieproces is verstoord door niet-aangeboren hersenletsel. Tevens komt onderzoek doen naar het belang van het geven van context naar voren in deze studie. Mogelijk hebben mensen met taalproductieproblemen baat bij een extra ondersteunde context in het dagelijks leven voor het beter laten functioneren van hun taalproductie. Hieruit blijkt de maatschappelijke relevantie van dit onderzoek.

2. Methode

De participanten die voor deze studie zijn geïnccludeerd, deden mee aan een nog niet gepubliceerde studie onder leiding van dr. Vitória Piai als gezonde controle proefpersonen en werden gekoppeld aan de participanten met een vorm van niet-aangeboren hersenletsel. Alle participanten zijn op de juiste manier geïnformeerd over het onderzoek. De participanten hebben toestemming gegeven om mee te doen aan het onderzoek, waarbij ze een onkostenvergoeding kregen voor hun deelname.

2.1 Participanten

Voor dit onderzoek zijn elf mensen geïnccludeerd in de voor dit onderzoek van tevoren afgesproken wervingstijd van februari tot en met mei 2018, waarbij van tien personen de data daadwerkelijk gebruikt zijn in deze studie (5 vrouwen en 5 mannen; mediaan leeftijd=57.5, gemiddelde leeftijd=58.5, standaarddeviatie=8.086, minimum=46, maximum=68; het opleidingsniveau varieerde van MAVO tot en met WO, niveau 5-7 op de schaal van Verhagen (1964), 40% van de participanten had als opleidingsniveau WO, 30% VHMO en 30% MULO. Deze participanten waren allemaal gezond en rechtshandig. Ze hadden geen achtergrond met neuronale aandoeningen. Ze hadden geen problemen met hun functionele taalgebruik. Dit werd extra gecontroleerd met de afname van de Amsterdam-Nijmegen Test voor Alledaagse Taalvaardigheden (ANTAT; Blomert, Koster, & Kean, 1995) die hieronder verder wordt besproken. De moedertaal van de participanten was Nederlands. Naar deze groep zal verder verwezen worden met de term controlegroep.

Bovendien is er ook één persoon met een vorm van niet-aangeboren hersenletsel meegenomen in deze studie, omdat deze persoon in de afgesproken wervingstijd deel had genomen (vrouw; leeftijd=60; opleidingsniveau=gediplomeerde schoolopleiding lager dan MULO, niveau 4 op de schaal van Verhagen (1964); hersenletsel door een hersenbloeding in de linkerhersen helft in januari 2016 opgelopen, op het moment van testen was er geen sprake van afasie meer). Bij deze participant is al het onderstaande ook van toepassing, al was ze geen onderdeel van de controlegroep en zijn haar data niet met die groep meegenomen. Er kon met haar data een indicatie gegeven worden van een vergelijking van een persoon met niet-aangeboren hersenletsel met de gezonde controlegroep op de drie afgenomen taken.

2.2 Materiaal

Er werd voor deze studie gebruik gemaakt van drie verschillende taken. De ANTAT, de Picture Word Interference (PWI) taak en de Sentence Completion (SC) taak. Hieronder zal voor iedere taak afzonderlijk worden besproken wat deze inhoudt en wat voor materialen hiervoor werden gebruikt. Daarnaast zal worden uitgelegd hoe de taken zijn gecombineerd.

ANTAT

Er is gekozen om gebruik te maken van de door Ruiters, Lotgering en Rietveld (persoonlijke communicatie, nog niet gepubliceerd) aangepaste scenario's van de Amsterdam-Nijmegen Test voor Alledaagse Taalvaardigheden (ANTAT; Blomert & Koster, 2008; Blomert, Koster, & Kean, 1995). Hierbij werden een tiental alledaagse situaties aan de participanten voorgelegd met de vraag hoe zij zouden reageren in die situaties. Hierbij moesten zij zich indenken dat ze zich daadwerkelijk in die situatie bevonden.

PWI-taak

Voor de Picture Word Interference (PWI) taak werd er gebruik gemaakt van 88 kleurenafbeeldingen van verschillende objecten, geselecteerd uit The Bank of Standardized

Stimuli (BOSS; Brodeur, Dionne-Dostie, Montreuil, & Lepage, 2010). Deze afbeeldingen behoorden tot 16 verschillende semantische categorieën, met voor iedere categorie vijf of zes afbeeldingen. De lijst van materialen van de PWI-taak is opgenomen in bijlage 6.1. Bij elke afbeelding stond er in het midden met witte letters een woord overheen, op een wijze waarop de afbeelding nog wel goed zichtbaar was. Dit was het afleidende woord. De afbeeldingen gecombineerd met de afleidende woorden kwamen in drie verschillende condities voor. Deze afleidende woorden waren ofwel de naam van de afbeelding (*congruent* conditie), ofwel geheel niet semantisch aan de afbeelding gerelateerd (*semantisch ongerelateerd* conditie), ofwel van dezelfde semantische categorie als de afbeelding (*semantisch gerelateerd* conditie). De afleidende woorden in de semantisch ongerelateerd conditie behoorden allemaal tot één van de 16 semantische categorieën van de afbeeldingen. De afleidende woorden hadden geen fonologische of orthografische relatie met de afbeeldingen. In één geval was echter door een fout het afleidende woord wel fonologisch gerelateerd aan de naam van de afbeelding. In figuur 1 is van elke conditie een voorbeeld te zien. De afbeeldingen kwamen bij iedere participant maar een keer voor per conditie. Dit bracht het totaal op 264 afbeeldingen die benoemd moesten worden. Voor iedere participant was er willekeurig een unieke volgorde bepaald waarin de afbeeldingen verschenen.

SC-taak

Voor de Sentence Completion (SC) taak werd er gebruik gemaakt van 78 afbeeldingen, die aan het einde van een zin werden getoond en daarmee de zin afmaakten. De lijst van materialen van de SC-taak is opgenomen in bijlage 6.2. Voor elk doelwoord waren er twee soorten zinnen gemaakt, waarbij het doelwoord de laatste positie van de zin kon invullen. Dit laatste doelwoord was echter weggelaten uit de zin en in plaats daarvan werd de bij het woord behorende afbeelding getoond. De participanten moesten de zinnen afmaken door de afbeelding te benoemen. De zinnen kwamen in twee condities voor (*semantische context* conditie en *neutrale context* conditie). Hiermee kwam het totaal op 156 afbeeldingen dat benoemd moest worden. In de semantisch context conditie zorgde de voorafgaande zin ervoor dat het doelwoord hoog voorspelbaar was (gemiddelde cloze probability= 0.88, gemeten tijdens een voortest voor het materiaal). De cloze probability geeft aan hoeveel procent van de mensen voor een specifiek woord heeft gekozen om de zin mee af te maken. In de neutrale context conditie gaf de context van de zin geen informatie over wat het laatste woord van de zin zou kunnen zijn. Hierbij was de voorspelling van het doelwoord laag (gemiddelde cloze probability= 0.05, gemeten tijdens een voortest voor het materiaal). In figuur 2 is van elke conditie een voorbeeld te zien. De zinnen waren opgenomen en werden afgespeeld voor de participanten in deze studie. De zinnen werden uitgesproken door een vrouwelijke moedertaalspreker van het Nederlands. De gemiddelde duur van de zinnen verschilde tussen de condities (neutrale context: $M= 2.59$ seconde, $sd=0.31$, $range=1.79-3.40$; semantische context: $M= 2.77$ seconde, $sd= 0.30$, $range=2.1-3.6$, paired samples $t(77)=3.89$, $p<0.001$). Het aantal syllaben in de zinnen varieerde tussen de 6 en de 8, maar was gelijk verdeeld over de condities.

2.3 Procedure

De participanten die voor dit onderzoek geïnccludeerd zijn, deden mee aan de studie van Dr. Vitória Piai, waarbij tijdens het afnemen van de taken ook de hersenactiviteit in kaart werd gebracht met behulp van magneto-encefalografie (MEG). Daarom voerden de participanten de PWI-taak en de SC-taak in een MEG-scanner uit. Tijdens het eerste deel van het experiment werd in de MEG-scanner de PWI-taak afgenomen. Tijdens het tweede deel van het experiment, dat op een andere dag plaats vond, werd in de MEG-scanner de SC-taak

afgenomen. De data van de MEG-scan werden in deze studie niet meegenomen, alleen de data van de twee gedragstaken PWI en SC is gebruikt. Tijdens het eerste deel van het experiment werd er ook apart een MRI-scan gemaakt van de participanten. Deze data zijn eveneens niet gebruikt voor deze studie. Tijdens het tweede deel van de studie werd buiten de MEG-scanner de ANTAT afgenomen. Dit werd gedaan volgens de vastgestelde procedure voor het afnemen van de ANTAT. Deze test is wel meegenomen in deze studie.

Voor zowel de PWI-taak als de SC-taak werden de participanten eerst vertrouwd gemaakt met de afbeeldingen. Vervolgens namen ze in de MEG-scanner plaats. Ze kregen daar eerst een oefensessie, waarbij ze getraind werden om namen van (niet in de experimenten gebruikte) afbeeldingen te benoemen zonder te knippen. Daarna begon het echte experiment. De gesproken antwoorden van de participanten werden opgenomen met een microfoon, die zich op enige afstand van de participant binnen de MEG-ruimte aan de wand van de muur bevond. Een experimentleider noteerde de antwoorden van de participanten gelijktijdig bij het afnemen van de taken.

Bij de PWI-taak werd er gedurende 1.5 seconden een fixatiekruis getoond op het scherm. Vervolgens verscheen de stimulus afbeelding met daarop een afleidend woord gedurende 2 seconden op het scherm. In deze tijd moesten de participanten de afbeelding benoemen. Daarna werd er een jitter getoond gedurende 1.75 tot 2.2 seconden en in dit intertrial interval mochten de participanten met hun ogen knippen. Dit herhaalde zich voor iedere target.

Voor de SC-taak werd er eerst een fixatiekruis getoond op het scherm gedurende 1.5 seconden. Vervolgens kregen de participanten een zin te horen en 0.8 seconden na het einde van het laatste woord van de afgespeelde zin werd de afbeelding getoond voor 2 seconden. Daarna volgde een jitter gedurende 1.75 tot 2.2 seconden en in dit intertrial interval mochten de participanten knippen met hun ogen. Dit herhaalde zich voor iedere target.

2.4 Analyse

ANTAT

Om de afgenomen ANTAT te scoren werd er gebruik gemaakt van een kwantitatieve score (Ruiter, Lotgering, & Rietveld, persoonlijke communicatie, nog niet gepubliceerd). Hiermee werden de uitingen van de participanten gescoord per scenario op het correct aantal geproduceerde Content Units (CU). Content Units zijn informatie-eenheden die altijd bij elkaar worden gebruikt door normale gezonde sprekers (Ruiter, Kolk, Rietveld, Dijkstra, & Lotgering, 2011; Yorkston & Breukelman, 1980). Deze informatie-eenheden kunnen bestaan uit een enkel woord, bijvoorbeeld “vaas” of uit een groepje woorden, bijvoorbeeld “op de tafel”. De score die uit de analyse van de CU komt, geeft een indicatie voor de alledaagse functionele taalvaardigheid van de participant op effectiviteitsniveau. Deze taak is meegenomen in dit onderzoek om er zeker van te zijn dat de gezonde controlegroep participanten geen problemen hadden met hun functionele taalgebruik. Tevens konden de CU-scores van de controlegroep worden vergeleken met de CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Dit is gedaan door het berekenen van z-scores. Een afwijking gemeten met de berekende z-score van de CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel van het gemiddelde van de controlegroep tussen de 1 en 2 standaarddeviaties werd beoordeeld als beneden gemiddeld, maar niet afwijkend. Een z-score van meer dan 2 standaarddeviaties afwijkend werd beoordeeld als afwijkend van het gemiddelde van de controlegroep.

PWI-taak en SC-taak

Van subject 3 kon de SC-taak niet worden meegenomen, omdat de opnames niet op de juiste manier gedaan waren. Deze participant is om die reden niet in het onderzoek meegenomen. Van de overgebleven 10 participanten zijn de antwoorden van het benoemen van de afbeeldingen de PWI-taak en de SC-taak gecodeerd, waarbij gebruik is gemaakt van een codeerschema met een zevental cijfers. Deze codering is voor beide taken op dezelfde manier uitgevoerd. Alles wat correct was, kreeg een 1, waaronder ook de bijna-synoniemen werden geschaard. Alle antwoorden die niet de verwachte antwoorden opleverden, maar ook niet geheel fout waren, kregen andere cijfers. Om hier een overzicht van te krijgen, is daarom de volgende uitgebreide codering gemaakt. Als door technische redenen de audio-opnames niet te horen waren, werd de trial met een 2 gecodeerd. Omdat de afbeeldingen niet altijd duidelijk te zien waren en een aantal afbeeldingen redelijk op elkaar leek, is er besloten om afbeeldingen die visuele verwarring opleverden met een 3 te coderen. Trials die deze codering hebben gekregen zijn bijvoorbeeld de afbeelding van de viool die als een gitaar benoemd werd, of de afbeelding van de speer die potlood genoemd werd. In de PWI-taak werd er gebruik gemaakt van afleidende woorden. Als er in plaats van de afbeelding het afleidende woord op de afbeelding benoemd werd, kreeg dit een 4 als codering. Als er een semantische parafasie gebruikt werd voor de afbeelding, dan werd dit gecodeerd met een 5. Als er een aarzeling in het antwoord zat of er een fonologische parafasie gebruikt werd, dan werd dit gecodeerd met een 6. Alles wat echt incorrect was, werd gecodeerd met een 0. Met dit systeem was het mogelijk om achteraf nog te kunnen bepalen of bepaalde incorrecte antwoorden toch goed gerekend konden worden. Voor deze studie is gekozen om alleen de uitingen mee te nemen die als 1 gecodeerd waren, omdat daar geen twijfel over de correctheid aanwezig was.

De reactietijden van de PWI-taak en de SC-taak werden handmatig met het spraakprogramma PRAAT berekend, waarbij het begin van het door de participant genoemde antwoord geannoteerd werd. Dit werd gedaan voordat de trials gescheiden werden over de verschillende condities. Statistische analyses van de reactietijden werden gedaan met het programma SPSS.

Om bewijs te vinden om de hypotheses te staven werd er een statistisch onderzoek uitgevoerd. De afhankelijke variabelen van de PWI-taak en de SC-taak waren de reactietijden voor het benoemen van de afbeeldingen. De onafhankelijke variabele was voor de PWI-taak de binnen-subject factor relatie afleidend woord met de afbeelding (congruent, semantisch ongerelateerd, semantisch gerelateerd) en voor de SC-taak de binnen-subject factor soort inleidende zin (semantische context of neutrale context). Bij de PWI-taak en de SC-taak is er per conditie de gemiddelde reactietijd berekend voor iedere participant. Om onderzoek te repliceren van onder andere Piai en Knight (2017) en Piai, Meyer, Dronkers en Knight (2017) is er allereerst zowel bij de PWI-taak als bij de SC-taak een Repeated Measures ANOVA uitgevoerd. Vervolgens zijn er op groepsniveau per gemiddelde reactietijd analyses uitgevoerd. Voor de PWI-taak is per participant het verschil tussen de condities semantisch gerelateerd en semantisch ongerelateerd berekend om de maat voor het executiefvermogen te maken. Vervolgens is met behulp van een ratio maat voor het executief vermogen $((\text{semantisch gerelateerd} - \text{semantisch ongerelateerd}) / \text{semantisch ongerelateerd})$ gecorrigeerd op de algemene reactiesnelheid van de participanten, zodat dit geen rol speelde bij de berekeningen. Dit was zoals eerder beschreven de maat voor het executief vermogen van iedere participant. De correlaties tussen de condities van de SC-taak met de condities van de PWI-taak en de twee maten voor executief vermogen zijn berekend. Omdat er op deze manier in totaal tien vergelijkingen met elkaar werden gemaakt tussen alle condities is de alfa waarde aangepast naar 0.01. Dit is gedaan om de kans te verkleinen op een vals positief effect.

Voor de ene persoon met niet-aangeboren hersenletsel is er een independent samples t-test over alle trials gedaan voor de PWI-taak en de SC-taak om te kijken naar de binnen-subject effecten. Verder zijn van alle condities de gemiddelde reactietijden van de controlegroep vergeleken met de gemiddelde reactietijden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Hierbij is gekeken naar de z-waarde en hoeveel deze in standaarddeviaties afweek van het gemiddelde van de controlegroep. Een z-waarde tussen de 1 en 2 standaarddeviaties van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel werd als niet afwijkend, maar wel onder gemiddeld ten opzichte van de gemiddelde reactietijd van de controlegroep beschouwd en een z-waarde van boven de 2 standaarddeviaties werd als afwijkend beschouwd.

3. Resultaten

3.1 Overzicht van de uitkomsten

ANTAT

Uit de analyses van de ANTAT kwamen de volgende gegevens naar voren. Content-Unit (CU) scores op de ANTAT per individuele participant met daarbij het groepsgemiddelde van de controlegroep en de CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel zijn te vinden in tabel 1. De gemiddelde CU-score van de controlegroep was hoog (72.6%). De CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel lag lager dan het groepsgemiddelde van de controlegroep met een score van 59,3%. De CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel week met een z-score van -1.1 standaarddeviaties af van de gemiddelde score van de controlegroep. Hoewel dit volgens de norm geen afwijkende waarde is, kan dit wel als ondergemiddeld worden beschouwd.

Tabel 1 CU-scores (in procenten) van de ANTAT per individu, het gemiddelde van de controlegroep en de CU-score van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel.

Participant	CU-score (%)
1	66,1
2	76,3
4	62,1
5	64,4
6	67,2
7	83,1
8	88,1
9	91,4
10	53,5
11	77,6
Groepsgemiddelde	72,6
Persoon met niet aangeboren hersenletsel	59,3

PWI-taak en SC-taak

Tabel 2 toont de gemiddelde reactietijd en de standaarddeviatie per conditie voor de PWI-taak en de SC-taak voor de controlegroep en de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Zowel de individuele gemiddelden als de groepsgemiddelden voor de reactietijden zijn afgebeeld in figuur 3 voor de PWI-taak en in figuur 4 voor de SC-taak. In deze twee figuren is ook de gemiddelde reactietijd van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel te vinden.

In figuur 3 is te zien dat in de PWI-taak de reactietijden voor de conditie semantisch gerelateerd langer waren dan voor de congruent en semantisch ongerelateerd condities. Daarbij waren de reactietijden voor de conditie semantisch ongerelateerd ook langer dan die in de conditie congruent. Dit gold zowel voor de gezonde controlegroep als voor de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Of al deze verschillen ook significant zijn, moet blijken uit de analyses.

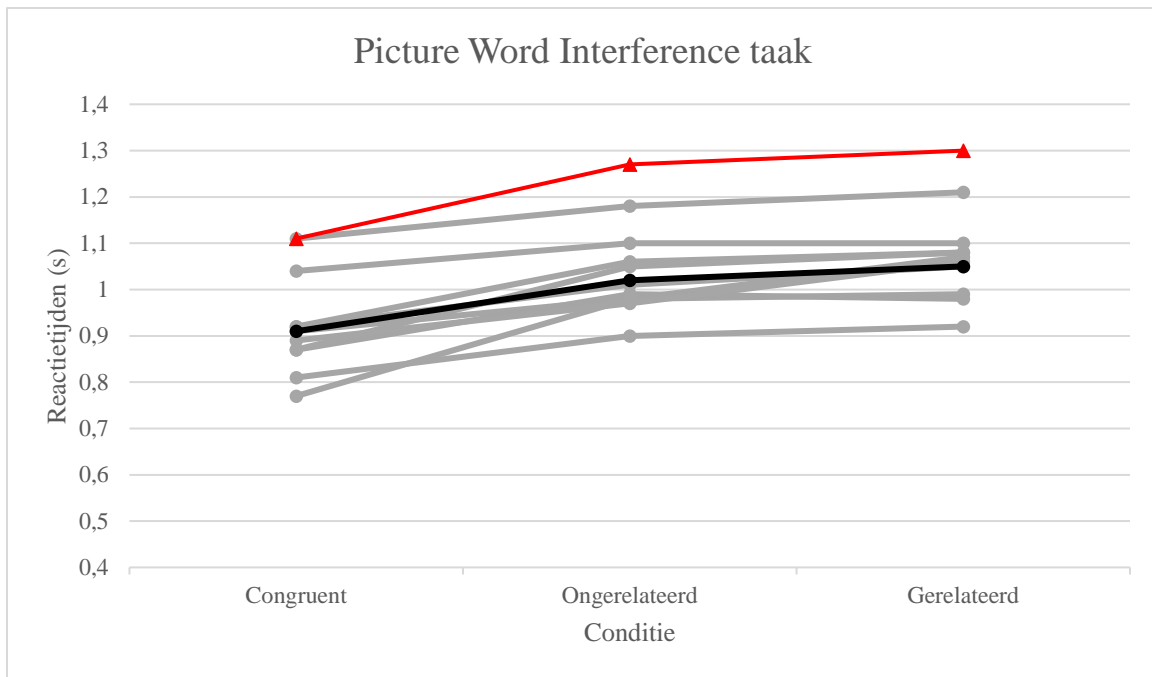
In figuur 4 is te zien dat in de SC-taak de reactietijden voor de conditie neutrale context langer waren dan die voor de conditie semantische context. Dit gold zowel voor de gezonde controlegroep als voor de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Of al deze

verschillen ook significant zijn, moet blijken uit de analyses.

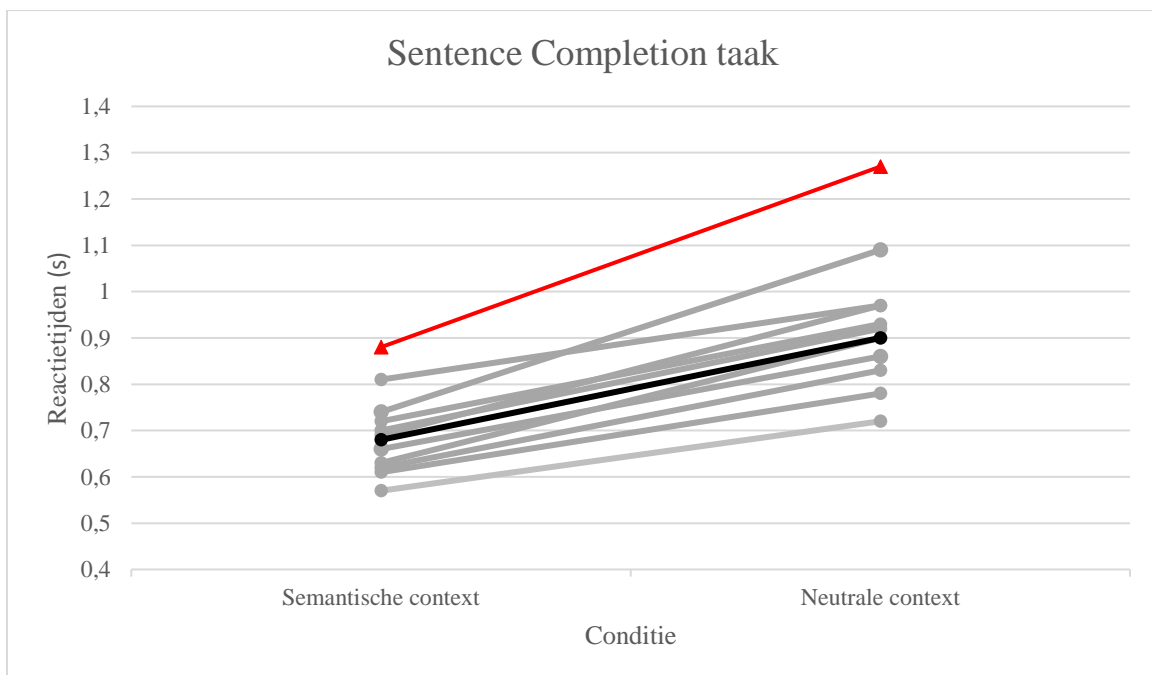
Uit het vergelijken van de reactietijden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel met de gezonde controlegroep bleek dat de reactietijden van deze persoon in alle condities van de twee taken langer zijn. Of deze verschillen significant zijn, moet blijken uit de analyses.

Tabel 2 *Overzicht van de reactietijden in seconden met standaarddeviatie per conditie van de PWI-taak en SC-taak van de groepsgemiddelden van de controlegroep en de ene persoon met niet-aangeboren hersenletsel.*

Taak	Conditie	Gemiddelde reactietijden (s) controlegroep	Standaarddeviatie controlegroep	Gemiddelde reactietijden (s) persoon met niet-aangeboren hersenletsel	Standaarddeviatie persoon met niet-aangeboren hersenletsel
PWI	Congruent	0.91	0.10	1.11	0.29
	Semantisch ongerelateerd	1.02	0.08	1.27	0.24
	Semantisch gerelateerd	1.05	0.08	1.30	0.30
SC	Semantische context	0.68	0.07	0.88	0.33
	Neutrale context	0.90	0.11	1.27	0.48



Figuur 3 Individuele gemiddelden (in grijs) en het groepsgemiddelde (in zwart) van de controlegroep en het individuele gemiddelde van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel (in rood) van de reactietijden in seconden voor de drie condities (congruent, semantisch ongerelateerd en semantisch gerelateerd) van de PWI-taak.



Figuur 4 Individuele gemiddelden (in grijs) en het groepsgemiddelde (in zwart) van de controlegroep en het individuele gemiddelde van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel (in rood) van de reactietijden in seconden voor de twee condities (semantische context en neutrale context) van de SC-taak.

3.2 Statistische analyses

PWI-taak controlegroep

Uit een Repeated Measures ANOVA met de binnen-subject-factor relatie van de afbeelding met het afleidend woord (congruent, semantisch ongerelateerd en semantisch gerelateerd) en de afhankelijke variabele reactietijden van het benoemen van de afbeelding bleek het volgende. Mauchly's test toonde aan dat de assumptie van sfericiteit geschonden werd, $\chi^2(2) = 7.108, p = 0.029$. Om die reden werd een Greenhouse-Geisser aanpassing uitgevoerd. Uit de resultaten bleek dat de reactietijden van het benoemen van de afbeeldingen, beïnvloed werden door het type relatie dat de afbeelding met het afleidend woord had, $F(1.26, 11.33) = 37.21, p < 0.001, \eta^2 = 0.805$. Uit post hoc analyses met een Sidak aanpassing bleek dat de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie ($M=1.05, SD=0.08$), significant langer waren dan in de semantisch ongerelateerd conditie ($M=1.02, SD=0.08$), $p = 0.029$. Ook bleek dat de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie ($M=1.05, SD=0.08$), significant langer waren dan in de congruent conditie ($M=0.91, SD=0.10$), $p < 0.001$. Verder bleek dat de reactietijden in de semantisch ongerelateerd conditie ($M=1.02, SD=0.08$), significant langer waren dan in de congruent conditie ($M=0.91, SD=0.10$), $p < 0.001$.

Hieruit is te concluderen dat er bij de PWI-taak een semantisch interferentie effect werd gevonden tussen de condities voor de controlegroep.

SC-taak controlegroep

Uit een Repeated Measures ANOVA met de binnen-subject-factoren soort inleidende zin (semantische context en neutrale context) en de afhankelijke variabele reactietijden van het benoemen van de afbeelding bleek het volgende. De reactietijden van het benoemen van de afbeeldingen, werden beïnvloed door het soort inleidende zin, $F(1, 9) = 131.42, p < 0.001, \eta^2 = 0.936$. Uit post hoc analyses met een Sidak aanpassing bleek dat de reactietijden in de neutrale context conditie ($M=0.90, SD=0.11$), significant langer waren dan in de semantische context conditie ($M=0.68, SD=0.07$), $p < 0.001$.

Hieruit is te concluderen dat er bij de SC-taak een effect van semantiek werd gevonden tussen de condities voor de controlegroep.

PWI-taak en SC-taak persoon met niet-aangeboren hersenletsel

Als extra waren de data van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel meegenomen in dit onderzoek. De reactietijden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel van het benoemen van de afbeeldingen bij de PWI-taak waren als volgt. Uit een independent samples t-test bleek dat de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie ($M=1.30, SD=0.30, \text{min}=0.80, \text{max}=1.92$), niet significant langer waren dan in de semantisch ongerelateerd conditie ($M=1.27, SD=0.24, \text{min}=0.87, \text{max}=1.78$), $t(102)=0.53, p=0.56$. Wel bleek dat de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie ($M=1.30, SD=0.30, \text{min}=0.80, \text{max}=1.92$), significant langer waren dan in de congruent conditie ($M=1.11, SD=0.29, \text{min}=0.69, \text{max}=1.96$), $t(122)=3.44, p=0.001$. Verder bleek dat de reactietijden in de semantisch ongerelateerd conditie ($M=1.27, SD=0.24, \text{min}=0.87, \text{max}=1.78$), ook significant langer waren dan in de congruent conditie ($M=1.11, SD=0.29, \text{min}=0.69, \text{max}=1.96$), $t(132)=3.35, p=0.001$.

De reactietijden waarmee de afbeeldingen benoemd werden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel bij de SC-taak waren als volgt. Uit een independent samples t-test bleek dat de reactietijden in de neutrale context conditie ($M=1.27, SD=0.49, \text{min}=0.71, \text{max}=$

2.26), significant langer waren dan in de context conditie ($M=0.88$, $SD=0.33$, $\min=0.04$, $\max=1.91$), $t(123.69)=5.56$, $p<0.001$.

Hieruit is te concluderen dat er ook voor de persoon met niet-aangeboren hersenletsel in de PWI en de SC taken een effect van de invloed van semantiek te vinden is bij de verschillende condities.

Controlegroep vergeleken met de persoon met niet-aangeboren hersenletsel

De reactietijden van het controle groepsgemiddelde zijn vergeleken met de gemiddelde reactietijden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel. Met behulp van z-scores is gekeken of de waarden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel afwijkend waren van het controlegroepsgemiddelde. Voor de PWI-taak condities bleek uit de berekende z-score van de condities congruent, semantisch ongerelateerd en semantisch gerelateerd dat de waarden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel van alle drie de condities met meer dan 2 standaarddeviaties afweken (resp. 2, 3.125 en 3.125) van het gemiddelde van de controlegroep. Bij de SC-taak condities bleek uit de berekende z-score dat de waarde van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel bij de semantische context conditie met 1.29 standaarddeviaties aflag van het gemiddeld van de controlegroep. Bij de conditie neutrale context van de SC-taak bleek uit de berekende z-waardes dat de persoon met niet-aangeboren hersenletsel van de controlegroep afweek met 3.36 standaarddeviatie. De z-scores toonden in alle gevallen, op de semantische context conditie van SC na, voor de persoon met niet-aangeboren hersenletsel een afwijking met het gemiddelde van de controlegroep. Hiermee kan gezegd worden dat de gemiddelde reactietijden van de persoon met niet-aangeboren hersenletsel afwijkend waren van die van de controlegroep bij PWI-taak en de SC-taak.

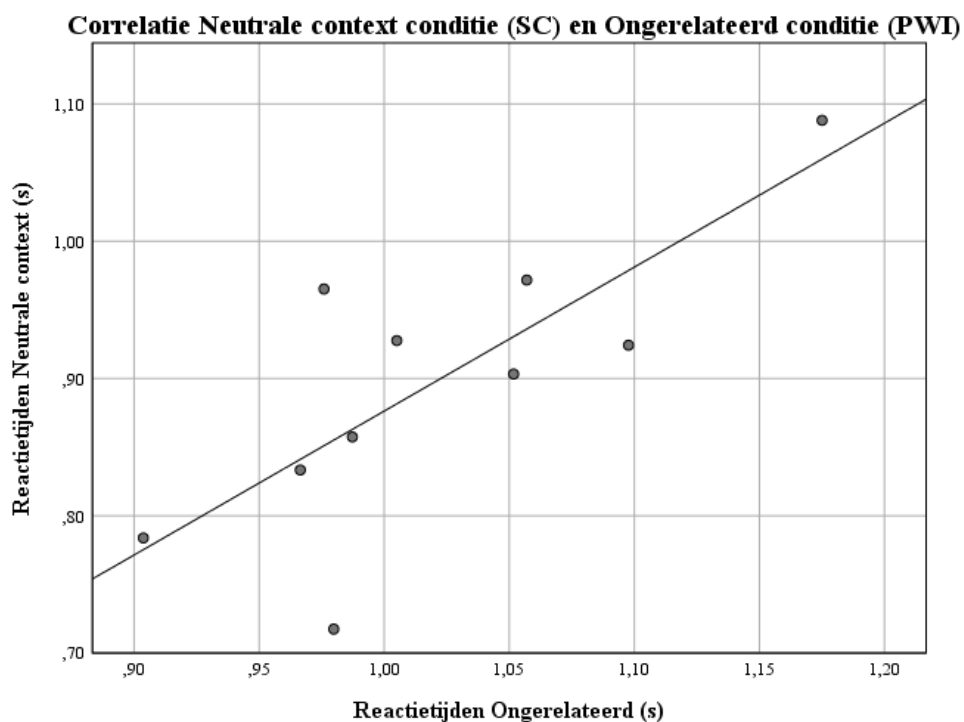
Correlaties

De berekende correlaties zijn getoond in tabel 3. Er bleek voor de condities uit de SC-taak geen significante correlatie te zijn met de maat voor executief vermogen of met de door de ratio gecorrigeerde maat voor executief vermogen. De conditie semantische context van de SC-taak had geen significante correlatie met een van de drie condities van de PWI-taak of de twee maten voor executief vermogen. De conditie neutrale context van de SC-taak had geen significante correlatie met de semantisch gerelateerd conditie van PWI-taak. De conditie neutrale context van de SC-taak had echter wel een significant sterke positieve correlatie met de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak, $r=0.772$, $p=0.009$ (tweezijdig getoetst), en met de congruent conditie, $r=0.865$, $p=0.001$ (tweezijdig getoetst). De twee significante correlaties zijn afgebeeld in een scatter plot. In figuur 5 is deze te zien voor de correlatie tussen de neutrale context conditie van de SC-taak met de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak en in figuur 6 voor de correlatie tussen de neutrale context conditie van de SC-taak met de congruent conditie van de PWI-taak

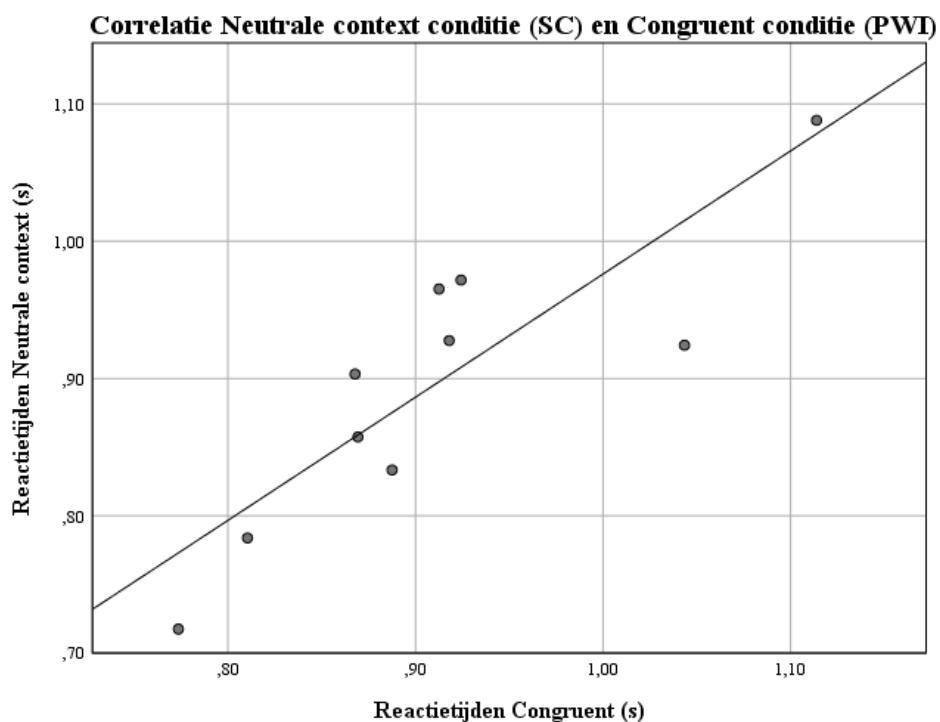
Tabel 3 *Correlaties (Pearsons r) met de daarbijbehorende p-waarde tussen de condities semantische context en neutrale context uit de SC-taak met de condities semantisch gerelateerd, semantisch ongerelateerd en congruent uit de PWI-taak en met de maat voor executief vermogen (EF) en de ratio van het executief vermogen (EF ratio).*

		Congruent	Ongerelateerd	Gerelateerd	EF	EF ratio
Context	r	0.664	0.592	0.390	-0.448	-0.477
	p	0.036	0.072	0.265	0.194	0.163
Neutraal	r	0.865*	0.772*	0.586	-0.405	-0.450
	p	0.001	0.009	0.075	0.246	0.192

*correlatie is significant op het 0.01 alfa level (tweezijdig getoetst)



Figuur 5 Scatter plot van de correlatie tussen de gemiddelde reactietijden in seconden van de controlegroep van de neutrale context conditie van de Sentence Completion taak en de ongerelateerd conditie van de Picture Word Interference taak.



Figuur 6 Scatter plot van de correlatie tussen de gemiddelde reactietijden in seconden van de controlegroep van de neutrale context conditie van de Sentence Completion taak en de congruent conditie van de Picture Word Interference taak.

4. Discussie

Het uitgevoerde onderzoek is opgezet om meer inzicht te krijgen in het gebruik van het executief vermogen bij het woordselectieproces, met name in samenhang met de factor context. Bij gezonde participanten zijn de PWI-taak en de SC-taak afgenomen, waarvan de condities van de taken zowel binnen de taak als tussen de taken onderling zijn vergeleken. In deze studie is de data van deze taken ook van één persoon met niet-aangeboren hersenletsel meegenomen om een indicatie te kunnen geven voor een vergelijking met de gezonde controlegroep. Met behulp van deze taken was het doel om uiteindelijk een uitspraak te kunnen doen over de rol van semantische context en het executief vermogen bij het competitieproces bij het produceren van een woord.

Op basis van een combinatie van de bestaande literatuur (Piai & Knight, 2017; Piai, Rommers, & Knight, 2017; Shao, Roelofs, Martin, & Meyer, 2015) was de verwachting dat er in het woordselectieproces een bijdrage is weggelegd voor executief vermogen als er in de context weinig semantische informatie aanwezig is, waarmee het selecteren van het doelwoord kan worden bevorderd. Er werd daarnaast verwacht dat het gebruik van executief vermogen bij het woordselectieproces minder nodig is in een context waarin meer semantische informatie ter beschikking is gesteld.

4.1 Discussie over de uitkomsten van de afgenomen taken

ANTAT

Uit de resultaten van dit onderzoek kwamen verschillende resultaten naar voren. Allereerst kon met behulp van de ANTAT (Blomert & Koster, 2008; Blomert, Koster, & Kean, 1995; Ruiter, Kolk, Rietveld, Dijkstra, & Lotgering, 2011) het functionele taalgebruik van de participanten in kaart gebracht worden, waarmee werd aangetoond dat zij beschikten over een goed functioneel taalgebruik. Tevens kon er met de ANTAT ook een niet afwijkend, maar wel beneden gemiddeld verminderd functioneel taalgebruik worden aangetoond van een persoon met niet-aangeboren hersenletsel in vergelijking met het gemiddelde van de controlegroep van gezonde participanten. Dit resultaat biedt ondersteuning voor de ontwikkelde aangepaste versie van de ANTAT van Ruiter, Lotgering en Rietveld (persoonlijke communicatie, nog niet gepubliceerd), waarin er met Content-Units gescoord wordt. Daaraan moet wel de kritische noot worden toegevoegd dat de beoordeling voor CU-score voor sommige scenario's te strikt bevonden werd. Hierdoor konden er aan bepaalde uitingen van een persoon geen scores worden toegekend, al waren deze uitingen voor die persoon wel logisch en voor de beoordelaar van de ANTAT die de CU gescoord heeft ook. Die bepaalde uitingen zouden in het dagelijks leven ook begrepen kunnen worden door een gesprekspartner, omdat deze altijd in een bepaalde setting en context worden gedaan. Daarom is het niet altijd nodig dat bijvoorbeeld de reden of aanleiding expliciet wordt uitgesproken. Op dit gebied zou de aangepaste versie van de ANTAT van Ruiter en collega's nog verder ontwikkeld kunnen worden, waardoor beter het functionele taalgebruik van iemand in kaart kan worden gebracht in een zo realistisch mogelijke situatie.

PWI-taak en SC-taak los bekeken

Uit de resultaten bleek verder dat er zowel voor de PWI-taak als voor de SC-taak dezelfde uitkomsten werden gevonden als in eerder onderzoek naar voren kwamen, ondanks het feit dat het aantal participanten met 10 personen in deze studie laag was. Dit geeft een bevestiging van het feit dat de effecten die gevonden zijn uit de twee taken sterk zijn. Van de PWI-taak waren de reactietijden in de semantisch gerelateerd conditie significant langer dan in de semantisch ongerelateerd en de congruent condities, waarbij de reactietijden van de

semantisch ongerelateerd conditie ook langer waren dan in de congruent conditie, zoals ook onder andere in de studies van Piai en Knight (2017) en Shao, Roelofs, Martin en Meyer (2015) naar voren was gekomen. Deze resultaten ondersteunen de theorie dat semantische interferentie de competitie tussen woordvormen vergroot, wat zich uit in de langere reactietijden bij de conditie waarin competitie in een grote mate optreedt. Van de SC-taak waren de reactietijden in de neutrale context conditie significant langer dan in de semantische context conditie, zoals ook Piai, Meyer, Dronkers en Knight (2017) en Piai, Rommers en Knight (2017) hadden gevonden. Deze resultaten ondersteunen de theorie dat semantische context de woordselectie uit het mentale lexicon in het woordproductieproces faciliteert. Voor beide taken waren dezelfde patronen zichtbaar bij de persoon met niet-aangeboren hersenletsel, wat deze effecten van de PWI-taak en de SC-taak extra bevestigt.

Maat voor executief vermogen en de SC-taak

Uit de resultaten van de berekende correlaties tussen de condities van de SC-taak en de PWI-taak met daaraan toegevoegd, uit het berekende verschil tussen de condities semantisch gerelateerd en ongerelateerd van de PWI-taak, de maat voor executief vermogen kwam het volgende. Er was geen significante correlatie te vinden tussen de gecreëerde maat voor het executief vermogen en een van de condities uit de SC-taak. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er blijkbaar geen verband tussen het soort context (neutrale context of semantische context) en de mate van goed gebruik van executief vermogen bestond in dit onderzoek.

In antwoord op de voor deze studie opgestelde onderzoeksvraag *In hoeverre wordt er bij het benoemen van een afbeelding in de Sentence Completion taak een groter beroep gedaan op het executief vermogen bij een zin zonder ondersteunende semantische context dan bij een zin met ondersteunende semantische context?* kan er na dit onderzoek gesteld worden dat er met de in deze studie ontwikkelde maat voor executief vermogen geen verschil tussen een neutrale context conditie en een semantische context conditie met het gebruik van executief vermogen bepaald is. Dit neemt niet gelijk weg dat er geen verschil bestaat tussen de twee verschillende soorten context, maar wel dat in ieder geval de voor dit onderzoek ontwikkelde maat voor executief vermogen niet voldoet om deze vraag te beantwoorden. Zelfs het gebruik van een ratio bij de maat voor executief vermogen om te controleren voor de algemene snelheid van de reactietijden per persoon gaf dezelfde resultaten als de originele maat.

De resultaten ondersteunen de hypothese dat er geen verband bestaat tussen de semantische context conditie uit de SC-taak en de gedefinieerde maat voor executief vermogen uit de PWI-taak. De resultaten bevestigden echter niet de gestelde hypothese dat er een verband bestaat tussen de mate van executief vermogen en lengte van de reactietijd in de neutrale context conditie van de SC-taak. Hiertussen werd immers geen verband gevonden in deze studie.

Een verklaring voor dit niet verwachte resultaat kan zijn dat de voor dit onderzoek opgestelde maat voor executief vermogen, een ander soort maat is dan de maat voor het proces dat nodig is voor het benoemen van afbeeldingen zonder ondersteuning van semantische context. Met de voor deze studie ontwikkelde maat voor executief vermogen is mogelijk niet de juiste maat genomen om dit te meten.

PWI-taak en SC-taak onderling

Het is daarentegen wel mogelijk om antwoord te geven op de vooraf opgestelde onderzoeksvraag *In hoeverre wordt er bij het benoemen van een afbeelding in de Sentence Completion taak een groter beroep gedaan op het executief vermogen bij een zin zonder ondersteunende semantische context dan bij een zin met ondersteunende semantische context?* als er gebruik wordt gemaakt van de gevonden resultaten tussen de correlaties van de

condities van de SC-taak en de PWI-taak. Uit de resultaten kwam naar voren dat er geen significante correlatie te vinden was tussen de conditie semantische context van de SC-taak en een van de condities van de PWI-taak. Bij de neutrale context conditie van de SC-taak waren er wel correlaties te vinden tussen de condities semantisch ongerelateerd en congruent van de PWI-taak. Verder was er geen significante correlatie te vinden tussen de semantisch gerelateerd conditie van PWI-taak en een van de condities uit de SC-taak.

Verband semantische of neutrale context SC-taak met PWI-taak

Uit de resultaten van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat de semantische context conditie van de SC-taak een slechtere voorspeller voor de condities uit de PWI-taak is dan de neutrale context conditie van de SC-taak. Hiermee wordt de hypothese bevestigd dat in een situatie waarin semantische informatie beschikbaar is, er eerder beroep wordt gedaan op het semantisch netwerk en minder beroep wordt gedaan op executief vermogen. In een situatie waarin weinig semantische informatie beschikbaar is, wordt er minder beroep gedaan op het semantisch netwerk, maar moet er juist gebruik gemaakt worden van executief vermogen. Een verklaring voor het resultaat dat de neutrale context conditie van de SC-taak, waarin dus weinig semantisch informatie beschikbaar is, een verband met twee van de condities van de PWI-taak laat zien, is dat de PWI-taak in het algemeen een taak is die juist meer van het executief vermogen vraagt (Shao, Roelofs, Martin, & Meyer, 2015).

Verband semantisch ongerelateerd of congruent PWI-taak met neutrale context SC-taak

Een verklaring voor het verband tussen de neutrale context conditie van de SC-taak en de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak, zou te vinden kunnen zijn bij het gegeven dat er bij het woordproductieproces altijd competitie optreedt (Levelt, 2001). Als dit competitieproces niet wordt beïnvloed door een vorm van een semantische relatie, zoals in de neutrale context conditie van SC-taak en de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak, dan wordt hetzelfde fenomeen van competitie gemeten, ongeacht op welke experimentele manier deze wordt uitgelokt; met de PWI-taak of SC-taak. Dit zou de verklaring kunnen zijn dat er een correlatie te vinden is tussen de neutrale context conditie van SC-taak en de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak.

Hiermee kan ook het resultaat worden verklaard dat de neutrale context conditie van SC-taak een correlatie vertoont met de congruent conditie van de PWI-taak. Ook bij de congruent conditie van de PWI-taak treedt er namelijk competitie op, al is dit alleen op taak niveau en niet op lexicaal niveau, wat “task set” wordt genoemd (Monsell, Taylor, & Murphy, 2001). Deze auteurs hebben dit task set effect gevonden bij de Stroop taak, maar het effect dat gevonden wordt bij de PWI-taak is vergelijkbaar met het effect van de Stroop taak (Strarrevelde & La Heij, 2017). Bij de PWI-taak moet het woord dat gelezen wordt onderdrukt worden en de afbeelding benoemd worden. Ook al is dit woord hetzelfde als het woord voor de afbeelding, toch treedt er dan een competitieproces op tussen het lezen van het woord en het benoemen van de afbeelding. Om in dit competitieproces de afbeelding te benoemen en het lezen van het woord te onderdrukken moet gebruik worden gemaakt van executief vermogen. Hierbij geldt dat iemand langzamer is met het benoemen van de afbeelding als het te lezen woord minder snel kan worden onderdrukt. Er treedt dus competitie op in de congruent conditie van de PWI-taak, waarbij executief vermogen moet worden ingezet, net zoals in de neutrale context conditie van SC-taak. Dit zou de verklaring kunnen zijn dat er een correlatie te vinden is tussen de neutrale context conditie van SC-taak en de semantisch congruent conditie van de PWI-taak.

Niet gevonden verbanden

Een verklaring voor de resultaten dat er zowel voor de semantische context conditie van de SC-taak met de condities van de PWI-taak, als voor de semantisch gerelateerd conditie van de

PWI-taak met de condities van de SC-taak geen verband gevonden is, is gelegen in het beïnvloeden van het woordproductieproces. Als het competitieproces van het woordophalen beïnvloed wordt door een semantische relatie, dan treedt er een effect op dat de competitie verandert. Dit kan faciliterend werken voor het selecteren van het juiste woord door semantische context zoals in de context conditie van de SC-taak, of inhiberend door het interferentie effect van een semantische relatie zoals in de semantisch gerelateerd conditie van de PWI-taak.

De verschijnselen dat het geven van extra semantisch informatie in sommige gevallen kan helpen met het sneller ophalen van woorden of in andere gevallen juist niet, kwamen ook naar voren in afasiepatiënt onderzoeken van onder andere Fink, Martin en Bertowitz (2009), Martin, Fink en Laine (2010) en Martin, Fink, Renvall en Laine (2006). Deze onderzoekers hebben onderzoek gedaan naar de werking van een gebruikte behandelmethodede voor woordvindingsproblemen, namelijk de “contextual repetition priming”. Bij deze behandelmethodede traint een afasiepatiënt met het benoemen van afbeeldingen die semantisch, fonologisch of niet gerelateerd aan elkaar zijn. Door herhaalde training van een set van woorden treedt er een vorm van priming op, waarmee de activatie van de verschillende aan elkaar gerelateerde woorden verhoogd wordt. Op deze manier worden deze getrainde woorden tijdelijk beter toegankelijk als het woord moet worden opgehaald in een plaatjes benoemtaak die op de behandeling volgt.

Het succes van deze priming methode hing af van het soort oorzaak van het woordvindingsprobleem. Bij patiënten met een verstoorde verbinding tussen de semantisch en lexicale representatie traden er alleen korte termijneffecten op (Martin, Fink, Renvall, & Laine, 2006). Bij patiënten met een mildere aandoening van de verbinding tussen de semantisch en lexicale representatie of met een verstoorde verbinding tussen lexicale of fonologische representatie traden er zowel korte- als lange-termijn effecten op (Martin, Fink, & Laine, 2010). Hieruit kan geconcludeerd worden dat bij mensen met een afasie het geven van hulp bij het ophalen van een woord positief kan uitpakken of juist niet helpen, afhankelijk van de soort stoornis.

Dit geeft het inzicht dat het competitieproces van het woordophalen uit meerdere onderdelen bestaat: inhibitie van niet-doelwoorden en activatie van het doelwoord. Dit bevestigt zowel de verklaring voor activatie van woorden van het WEAVER++ model (Levelt, 2001; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999) als de verklaring voor inhibitie van woorden (Spalek, Damian, & Bölte, 2013) in het verloop van de competitie in het woordproductieproces om het juiste doelwoord te selecteren. Dit inzicht werd ook eerder al gevonden door Piai, Roelofs, Jensen, Schoffelen en Bonnefond (2014) aan de hand van een magnetoencefalografie (MEG) studie, waarbij verschillende patronen van hersenactiviteit werden gemeten die geassocieerd konden worden met lexicale activatie en inhibitie bij het woordproductieproces.

In dit huidige onderzoek speelt de semantisch gerelateerd conditie van de PWI-taak erg in op de inhibitie van de niet-doelwoorden tijdens de competitie van het woordselectieproces. De semantische context conditie van de SC-taak heeft juist meer te maken met de extra activatie van het juiste doelwoord. Er worden dus twee verschillende aspecten gemeten bij de twee condities van deze taken, die niet te vergelijkbaar zijn met elkaar of met het verloop van de competitie in de andere condities. Bij deze vormen van competitie is er namelijk een effect aanwezig van een extra gegeven semantische relatie. Vandaar dat er dus geen correlaties te vinden zijn voor semantisch context conditie van de SC-taak en semantisch gerelateerd conditie van de PWI-taak.

4.2 Algemene discussie

Uit dit onderzoek is gebleken dat de gemaakte maat voor executief vermogen met behulp van het verschil tussen de condities semantisch gerelateerd en ongerelateerd van de PWI-taak niet de goede maat was om de opgestelde onderzoeksvraag te beantwoorden. Bij het opstellen van een maat voor het executief vermogen dient er in het vervolg rekening gehouden te worden met wat die maat precies meet, omdat uit dit onderzoek duidelijk naar voren kwam dat er verschil bestaat in competitieprocessen in het woordproductieproces en deze niet met elkaar vergeleken kunnen worden. In de semantisch gerelateerd conditie speelt een ander competitieproces een rol dan in de semantisch ongerelateerd conditie en ook de neutrale context conditie en de semantische context conditie van de SC-taak maken gebruik van verschillende vormen van het competitieproces.

De onderzoeksvraag in welke mate het executief vermogen een rol speelt in het woordselectieproces en in hoeverre er in het gebruik van executief vermogen een verschil bestaat tussen een semantisch context rijke of arme situatie kon echter met behulp van het vergelijken van alle condities van de PWI-taak en de SC wel beantwoord worden. De bevindingen die hieruit zijn gekomen, zijn voor vervolgonderzoek van belang, omdat er dan meer hypothese gericht kan worden getoetst. Nu was het onderzoek immers meer exploratief van aard. Dit hield in dat er veel condities met elkaar vergeleken werden om correlaties te zoeken. Er is daarom voor gekozen om een alfa level van 0.01 aan te houden om de kans op een vals positief effect te verlagen. Hiermee werd er echter wel een strenge maat gehanteerd wanneer de correlatie significant was. Voor vervolgonderzoek zouden er minder condities met elkaar vergeleken hoeven worden, want met deze studie is aangetoond welke condities een verband met elkaar hebben. Bij verder onderzoek hoeft alleen naar dit effect gekeken te worden, waardoor het alfa level hoger gesteld mag worden.

Er werden in dit onderzoek sterke correlaties gevonden, maar door de kleine populatie van de steekproef is de kracht ervan gering. Iets wat te zien is in de hoge p-waarden. Voor een vervolgonderzoek zou een grotere steekproef zeker aan te raden zijn. Samen met de uitbereiding van de controlegroep is een uitbereiding van de groep van personen met niet-aangeboren hersenletsel zeker een interessante optie. Uit de vergelijking van de controlegroep van gezonde proefpersonen met de ene persoon met niet-aangeboren hersenletsel kwamen namelijk al zeer bruikbare resultaten. Ook bij de persoon met niet-aangeboren hersenletsel bleken dezelfde patronen tussen de condities van de taken voor te komen, al waren de reactietijden overall langer. Met behulp van deze groepen zou onderzoek gedaan kunnen worden waarom sommige mensen snel of juist minder snel zijn in het ophalen van woorden in het woordproductieproces.

4.3 Conclusies

Het doel van dit uitgevoerde onderzoek was de werking van executieve functies in relatie met verschillende soorten context te exploreren. Uit de resultaten kwam naar voren dat de uit het verschil tussen de semantisch gerelateerd en ongerelateerd conditie van de PWI-taak ontwikkelde maat voor executief vermogen niet voldeed om hierover een uitspraak te doen. De verklaring hiervoor was dat de semantisch gerelateerd conditie van de PWI-taak niet vergelijkbaar was met de semantisch ongerelateerd conditie van de PWI-taak, omdat er een ander soort competitieproces in de woordselectie optreedt. Verder kwam er uit dit onderzoek de bevestiging dat in de competitie van het woordselectieproces zowel inhibitie als activatie optreedt, die als twee aparte processen gezien kunnen worden. Het onderling vergelijken van de condities van de PWI-taak en de SC-taak kon voor de beantwoording van de onderzoeksvraag worden gebruikt om de conclusie te trekken dat er inderdaad een verschil te vinden is bij het woordselectieproces tussen de mate van het gebruik van executief vermogen

en het soort context. Een context met weinig semantische informatie houdt sterk verband met executief vermogen, terwijl een context met veel semantische informatie geen verband heeft met executief vermogen. Dit is een bruikbaar resultaat dat bijdraagt aan het ontsluiten van de werking van het complexe systeem van taalproductie, waar zeker meer onderzoek naar gedaan moet worden.

5. Referenties

- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: what they are, how they work, and why they evolved*. New York: Guilford Press.
- Binder, J. R., Desai, R. H., Graves, W. W., & Conant, L. L. (2009). Where Is the Semantic System? A Critical Review and Meta-Analysis of 120 Functional Neuroimaging Studies. *Cerebral Cortex*, *19*(12), 2767–2796. doi:10.1093/cercor/bhp055
- Blomert, L., & Koster, C. (2008). *Amsterdam-Nijmegen test voor Alledaagse Taalvaardigheden: handleiding*. Amsterdam: Hogrefe Uitgevers BV.
- Blomert, L., Koster, C., & Kean, M. L. (1995). *Amsterdam-Nijmegen Test voor Alledaagse Taalvaardigheid: handleiding*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Brodeur, M. B., Dionne-Dostie, E., Montreuil, T., & Lepage, M. (2010). The Bank of Standardized Stimuli (BOSS), a new set of 480 normative photos of objects to be used as visual stimuli in cognitive research. *PloS One*, *5*(5), e10773. doi:10.1371/journal.pone.0010773
- Fink, R., Martin, N., & Bertowitz, R. (2009). *Interference and facilitation effects of semantic and phonological contextual priming: A treatment case study*. Keystone CO: Clinical Aphasiology Paper.
- Griffin, Z. M., & Bock, K. (1998). Constraint, word frequency, and the relationship between lexical processing levels in spoken word production. *Journal of memory and language*, *38*, 313-338. doi:10.1006/jmla.1997.2547
- Kemmerer, D. (2015). *Cognitive neuroscience of language*. New York: Psychology Press.
- Levelt, W. J. (2001). Spoken word production: A theory of lexical access. *Proceedings of the National Academy of Science*, *98*(23), 13464-13471. doi:10.1073/pnas.231459498
- Levelt, W. J., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioural and brain sciences*, *22*, 1-38.
- Lowe, D. G., & Mitterer, J. O. (1982). Selective and divided attention in a Stoop task. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, *36*(4), 684-700.
- Manie, R. A., Mehri, A., Khatoonabadi, A. R., & Murray, L. (2018). The effect of combining inhibitory control and errorless naming treatment on word retrieval deficits in patients with aphasia: Design and protocol of a pilot randomized double-blinded clinical trial. *Archives of Neuroscience*, *5*(2), e62973. doi:10.5812/archneurosci.62973
- Martin, N., Fink, R., & Laine, M. (2010). Treatment of word retrieval deficits with contextual priming. *Aphasiology*, *18*:5-7, 457-471. doi:10.1080/02687030444000129
- Martin, N., Fink, R., Renvall, K., & Laine, M. (2006). Effectiveness of contextual repetition priming treatments for anomia depends on intact access to semantics. *Journal of International Neuropsychological Society*, *12*, 1-14. doi:10.1017/S1355617706061030
- Monsell, S., Taylor, T. J., & Murphy, K. (2001). Naming the color of a word: Is it responses or task sets that compete. *Memory & Cognition*, *29*(1), 137-151. doi:10.3758/BF03195748
- Papathanasiou, I., & Coppens, P. (2017). *Aphasia and related neurogenic communication disorders*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
- Piai, V., & Knight, R. (2017). Lexical selection with competing distractors: Evidence from left temporal lobe lesions. *Psychonomic Bulletin & Review*. doi:10.3758/s13423-017-1301-0
- Piai, V., Meyer, L., Dronkers, N. F., & Knight, R. T. (2017). Neuroplasticity of language in left-hemisphere stroke: evidence linking subsecond electrophysiology and structural connectivity. *Human Brain Mapping*, *38*(6), 3151-3162. doi:10.1002/hbm.23581

- Piai, V., Riès, S. K., & Swick, D. (2016). Lesions to lateral prefrontal cortex impair lexical interference control in word production. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 721. doi:10.3389/fnhum.2015.00721
- Piai, V., Roelofs, A., Jensen, O., Schoffelen, J.-M., & Bonnefond, M. (2014). Distinct patterns of brain activity characterise lexical activation and competition in spoken word production. *PLoS ONE*, 9(2), e88674. doi:10.1371/journal.pone.0088674
- Piai, V., Rommers, J., & Knight, R. T. (2017). Lesion evidence for a critical role of left posterior but not frontal areas in alpha-beta power decreases during context-driven word production. *European Journal of Neuroscience*, 1-8. doi:10.1111/ejn.13695
- Roelofs, A., & Piai, V. (2011). Attention demands of spoken word planning: a review. *Frontiers in psychology*, 2, 307. doi:10.3389/fpsyg.2011.00307
- Ruiter, M. B., Kolk, H. H., Rietveld, T. M., Dijkstra, N., & Lotgering, E. (2011). Towards quantitative measure of verbal effectiveness and efficiency in the Amsterdam-Nijmegen Everyday Language Test (ANELT). *Aphasiology*, 25(8), 961-975. doi:10.1080/02687038.2011.569892
- Ruiter, M. B., Lotgering, E., & Rietveld, T. M. (persoonlijke communicatie, nog niet gepubliceerd).
- Saumier, D., & Chertkow, H. (2002). Semantic Memory. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 2(6), 516-522. doi:10.1007/s11910-002-0039-9
- Shao, Z., Roelofs, A., Martin, R. C., & Meyer, A. S. (2015). Selective inhibition and naming performance in semantic blocking, picture-word interference, and color-word Stroop tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(6), 1806-1820. doi:10.1037/a0039363
- Spalek, K., Damian, M. F., & Bölte, J. (2013). Is lexical selection in spoken word production competitive? Introduction to the special issue on lexical competition in language production. *Language and Cognitive Processes*, 28(5), 597-614. doi:10.1080/01690965.2012.718088
- Strarrevel, P. A., & La Heij, W. (2017). Picture-word interference is a Stroop effect: A theoretical analysis and new empirical findings. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(3), 721-733. doi:10.3758/s13423-016-1167-6
- Verhagen, F. (1964). *Intelligentie en leeftijd: onderzoek bij Nederlanders van twaalf tot zeventien jaar*. Assen: Van Gorcum.
- Warren, P. (2013). *Introducing Psycholinguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yorkston, K. M., & Breukelman, D. R. (1980). An analysis of connected speech samples of aphasic and normal speakers. *Journal of speech and hearing disorders*, 45, 27-36. doi:10.1044/jshd.4501.27

6. Bijlagen

6.1 Materiaallijst PWI-taak

Overzicht van de gebruikte afbeeldingen per semantische categorie (1=vogel, 2=dier, 3=lichaamsdeel, 4=gebouw, 5=kleding accessoire, 6=kleding, 7=meubel, 8=serviesgoed, 9=muziekinstrument, 10=schrijfgerei, 11=gereedschap, 12=fruit, 13=vervoersmiddel, 14=groente, 15=wapen, 16=insect) afkomstig uit de BOSS (Brodeur, Dionne-Dostie, Montreuil, & Lepage, 2010) met de daarbij behorende afleidende woorden per conditie (congruent=Afbeelding, semantisch gerelateerd, semantisch ongerelateerd)

Semantische categorie afbeelding	Afbeelding	Semantisch gerelateerd	Semantisch ongerelateerd
1	eend	uil	hamer
1	uil	papegaai	auto
1	papegaai	duif	schip
1	haan	pauw	beha
1	pauw	eend	stoel
1	duif	haan	mond
2	koe	hond	tas
2	paard	varken	kasteel
2	varken	schaap	kiwi
2	schaap	geit	kom
2	geit	koe	saxofoon
2	hond	paard	trui
3	oog	vinger	tafel
3	oor	hand	laars
3	vinger	mond	wortel
3	voet	oor	bij
3	hand	voet	brug
3	mond	oog	duif
4	huis	kasteel	papegaai
4	kasteel	brug	aardbei
4	brug	molen	koe
4	molen	kerk	bord
4	kerk	huis	pauw
5	tas	riem	schaap
5	riem	laars	oog
5	laars	sjaal	kerk
5	sjaal	hoed	appel
5	hoed	tas	mier
6	hemd	pak	varken
6	pak	trui	banaan
6	rok	beha	viool
6	beha	sok	kwast
6	sok	hemd	tang
6	trui	rok	lepel
7	bed	tafel	rups
7	tafel	bank	pistool
7	kast	stoel	bom
7	stoel	bed	libelle
7	bank	kast	oor
8	mes	kom	boek
8	pan	bord	stift
8	bord	glas	zaag

8	glas	lepel	fiets
8	kom	mes	piano
8	lepel	pan	vliegtuig
9	gitaar	fluit	haan
9	fluit	piano	molen
9	piano	viool	geit
9	viool	saxofoon	sleutel
9	saxofoon	gitaar	potlood
10	boek	pen	gitaar
10	pen	kwast	tomaat
10	kwast	potlood	aardappel
10	potlood	stift	kanon
10	stift	boek	peer
11	hamer	sleutel	paprika
11	sleutel	zaag	komkommer
11	zaag	tang	ui
11	tang	schop	paard
11	schop	hamer	vlinder
12	appel	kiwi	trein
12	banaan	appel	hoed
12	kiwi	framboos	vinger
12	peer	aardbei	eend
12	aardbei	banaan	sjaal
12	framboos	peer	hond
13	auto	fiets	mes
13	fiets	vliegtuig	pan
13	bus	trein	kast
13	trein	schip	hand
13	schip	auto	pak
13	vliegtuig	bus	framboos
14	tomaat	wortel	schop
14	wortel	aardappel	bus
14	aardappel	komkommer	speer
14	ui	paprika	bank
14	paprika	tomaat	rok
14	komkommer	ui	voet
15	pistool	zwaard	pen
15	zwaard	kanon	glas
15	kanon	speer	bed
15	speer	bom	huis
15	bom	pistool	uil
16	bij	libelle	hemd
16	libelle	mier	riem
16	mier	vlinder	sok
16	vlinder	rups	zwaard
16	rups	bij	fluit

6.2 Materiaallijst SC-taak

Overzicht van de gebruikte inleidende zinnen met de daarbij behorende afbeeldingen per conditie (semantische context, neutrale context).

Afbeelding	Inleidende zin semantische context	Inleidende zin neutrale context
baby	Ze kochten een wieg voor de	Ze kochten fruit voor de
bal	Jongens spelen graag met een	Ze kwam hier met een
bamboe	De panda eet een stengel	Bij dit gerecht hoort ook
banaan	Apen eten graag een	We eten graag een
bed	Hij slaapt het liefst in zijn eigen	Hij kiest het liefst voor zijn eigen
bezem	Ze veegt de vloer met een	Hij sloeg de muis met een
bijbel	De dominee leest uit de	Marga was blij met de
board	De leraar schreef op het	Ze zag veel op het
boek	Hij leest een hoofdstuk uit het	Zij legde een blaadje in het
boom	Er valt een blaadje van de	Ze spelen daar bij de
boontjes	Oma dopt altijd haar	Vanavond eten ze
bord	Ik schep te veel op mijn	Het meisje maakte mijn
bos	We liepen een stuk door het	Ik ging vorige week naar het
bot	De hond graaft een gat voor zijn	De hond snuffelt aan zijn
bril	Hij ziet slecht zonder zijn	Hij liep weg met zijn
brug	De zwerver leeft onder een	Ik las over een
cadeau	De jarige opent het	Het meisje opent het
deur	Een vreemdeling klopt op de	Er zit een vlek op de
ei	Bij zijn ontbijt kookt hij een	De kinderen zoeken het
fluitje	De gymleraar blaast op zijn	De gymleraar vergat zijn
gitaar	Hij brak de snaren van zijn	Hij speelde liedjes op zijn
glas	Hij schonk wijn in zijn	Hij zag iets in zijn
gras	De tuinman maait vandaag het	Hij zag de kleur van het
haan	Vanochtend vroeg kraaide de	Vanochtend hoorde ze de
hamer	Hij slaat de spijker met een	De reclame toont een
handdoek	Ze droogt zich af met de	In haar kamer ligt een
hond	Hij kocht een halsband voor zijn	Hij kocht een deken voor zijn
iglo	De Eskimo woont in een	Het is erg koud in een
kapstok	Hij hangt zijn jas aan de	De winkel verkocht een
kasteel	De prinses woont in een	Het meisje woont in een
kerk	De priester preekt in de	Hij zat stil in de
kerstboom	Het cadeau ligt onder de	Op de markt haalt hij de
klok	Hij zag hoe laat het was op de	Ze keken tegelijk naar de
koe	De boer melkt de	De boer koopt de
koffers	Voor de reis pakt ze haar	In de auto liggen haar
koffie	Hij drinkt alleen zwarte	Mijn vrouw drinkt niet zo vaak
kooi	De hamster breekt uit de	De jongen geeft hem de
krant	De man leest elke avond de	Het kind wees naar de
kwast	Ik schilder met een	Vader kwam binnen met een

laars	Hij lapt de regels aan zijn	Hij vond de sok terug in zijn
leeuw	In de dierentuin brult een	Ze zochten naar een
lepel	De vrouw at haar soep met een	Ze vond voor haar dochter een
lip	Ze kreeg een tand door haar	Ze had veel pijn aan haar
mes	Hij sneed het vlees met een	We vroegen ze om een
mijter	Sinterklaas draagt op zijn hoofd een	In de verkleedkist zit een
muis	De kat jaagt op een	De vlek lijkt op een
ogen	Ze heeft tranen in haar	De jongen keek naar haar
pan	De kok roert in de	In de hoek staat de
pijp	De oude man rookt zijn	De oude man verloor zijn
pistool	Hij schiet hem dood met een	In zijn zak heeft hij een
pleister	Op de wond plakt ze een	In de tas zit ook een
poot	Het dier likt zijn gewonde	Het dier ziet zijn gewonde
pop	Meisjes spelen graag met een	In de kamer zat een
postzegel	Op de brief plakt hij een	In de stad haalt hij een
raam	Gister lapte de vrouw het	Het meisje keek naar het
ring	Hij deed haar een aanzoek met een	Haar oom gaf haar gisteren een
rivier	Bij dat gebied stroomt een	In de bergen zag ze een
rugzak	Het kind draagt een zware	De jongen kocht een
schaar	De man knipte met de	De man gaf zijn kind de
schip	De kapitein vaarde op het	In de verte zag je het
slagroom	Ze drinkt chocomel met	Hij lust niets met
speen	De baby sabbelt op een	Het kind tekende een
spiegel	Ze zag zichzelf in de	Ze zag iemand in de
staart	De hond kwispelt met zijn	Het dier beweegt met zijn
station	De trein kwam laat binnen op het	Ze spraken af bij het
taart	Het bruidspaar sneed de	De mensen zagen de
tafel	Voor het eten dekt ze de	Ze zoekt een plekje voor de
tanden	Hij poetst elke dag zijn	De man kijkt naar zijn
vaas	Ze zet de bloemen in een	Ze zoekt een passende
vlag	Op die feestdag hijsen ze de	Het kind loopt die dag met de
vliegtuig	De piloot landde het	De vrouw gebruikte het
vlinder	De rups ontpopte zich als	Ze ging naar het feestje als
vuur	De brandweer bluste het	Vanuit haar raam zag ze het
water	De eend zwemt graag in het	De vrouw voelde het
wortel	Het konijn knaagt op een	Vader geeft het kind een
zeep	Ze waste haar handen met	Hij morste op het aanrecht met
zon	In Spanje schijnt vaak de	Ik heb wat last van de
zout	Voor de smaak strooit hij nog wat	Voor zijn dieet mag hij geen