

Radboud Universiteit



Van perceptie naar productie

De relatie tussen fonologische perceptie en productie van kinderen met klankproductieproblemen en een vermoeden van een TOS

Auteur: Sabine Scheffer

Studentnummer: 1007101

Masterthesis

MA specialisatie Taal- en Spraakpathologie

Radboud Universiteit Nijmegen

Datum van publicatie: 20 juni 2019

Begeleiders: E. Ottow en dr. B. Keij

Tweede lezer: dr. E. Janse

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Abstract	5
Samenvatting	6
1. Inleiding	7
2. Theoretisch kader.....	8
2.1 De fonologische ontwikkeling	8
2.1.1 Fonologische perceptie	8
2.1.2 Fonologische productie.....	8
2.2 Problemen in de fonologische ontwikkeling.....	10
2.2.1 Spraakontwikkelingsstoornissen	11
2.2.2 Taalontwikkelingsstoornissen	12
2.3 De relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie	12
2.3.1 Onderzoek naar een algehele relatie	13
2.3.2 Onderzoek naar een relatie bij specifieke klanken	14
2.4 Contrasttherapie	16
2.4.1 Interventie met minimale paren.....	16
2.5 Huidig onderzoek.....	18
3. Methode.....	21
3.1 Participanten	21
3.2 Materiaal.....	21
3.3 Procedure.....	22
3.3.1 Procedure Auris.....	22
3.3.2 Procedure huidig onderzoek.....	23
3.4 Statistische analyse.....	24
3.4.1 Onderzoeksdesign.....	24
3.4.2 Toetsing	25
4. Resultaten	26
4.1 Relatie perceptie-productie vóór interventie.....	26
4.1.1 Algehele relaties	26
4.1.2 Relaties op klankniveau	26
4.1.3 Relaties bij specifieke (groepen) kinderen.....	27
4.2 Relatie perceptie-productie na interventie	27
4.2.1 Algehele relaties	27
4.2.2 Relaties op klankniveau	27
4.2.3 Relaties bij specifieke (groepen) kinderen.....	28

4.3 Vooruitgang in perceptie en productie	29
4.3.1 Verschil in productie	29
4.3.2 Verschil in perceptie	30
4.5 De invloed van perceptuele vaardigheden	30
5. Discussie	32
5.1 De relatie tussen perceptie en productie vóór interventie	32
5.2 De relatie tussen perceptie en productie na interventie	33
5.3 Vooruitgang in perceptie en productie na interventie	33
5.4 De invloed van perceptuele vaardigheden op productie	35
5.5 Limitaties huidig onderzoek	36
5.6 Suggesties voor vervolgonderzoek	36
6. Conclusie	37
7. Literatuur	38
Bijlage 1: Aan- en afwezigheid participanten	42
Bijlage 2: Scoreformulier MPT	44

Voorwoord

Voor u ligt de masterscriptie ‘Van perceptie naar productie’. Het onderzoek voor deze scriptie naar de relatie tussen fonologische perceptie en productie is uitgevoerd in samenwerking met Koninklijke Auris Groep. Deze masterscriptie is geschreven binnen de MA specialisatie Taal- en Spraakpathologie in het kader van mijn afstuderen aan de Radboud Universiteit Nijmegen. In de periode van februari tot en met juni 2019 ben ik bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van de scriptie. Het afstuderen is een leerzaam proces geweest waarbij ik veel nieuwe kennis heb opgedaan en nieuwe vaardigheden heb mogen ontwikkelen. Het afstuderen in Rotterdam maakte dat ik uit mijn comfortzone moest stappen en mezelf moest uitdagen. Hierdoor heb ik, naast de ontwikkeling op professioneel vlak, ook een persoonlijke ontwikkeling doorgemaakt.

Het schrijven van mijn scriptie en daarmee de afronding van mijn studie was niet mogelijk geweest zonder een aantal mensen. Allereerst wil ik mijn begeleidsters Esther Ottow en Brigitta Keij vanuit Auris Rotterdam bedanken voor de begeleiding en ondersteuning tijdens dit traject. Jullie passie en enthousiasme zorgde ervoor dat ik mij de afgelopen vijf maanden met veel plezier in dit onderwerp heb verdiept. Ook wil ik Esther Janse bedanken voor de wijze raad en deskundige feedback. Zonder haar had ik het op veilig gespeeld en was ik deze uitdaging waarschijnlijk niet aangegaan. Ik ben tot op de dag van vandaag blij dat ik de juiste beslissing heb genomen.

Verder wil ik mede-afstudeerders Anouk, Ellen en Julia bedanken voor het meelesen, kritisch meedenken en het wegnemen van mijn zorgen. Zonder jullie hulp had ik dit onderzoek nooit kunnen voltooien. Tevens wil ik mijn vriend en familie bedanken. Bedankt voor het vertrouwen dat jullie in mij hadden en de interesse die jullie toonden. Jullie wijze raad en bemoedigende woorden hebben mij geholpen deze scriptie tot een goed einde te brengen.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Sabine Scheffer

Zelhem, 20 juni 2019

Abstract

Perceptual deficits are often the underlying problems in speech sound disorders (SSD). Therefore, interventions generally use perceptual approaches for the treatment of SSD. However, the relation between speech perception and production is complex. This study aims to investigate this relation in children from two to four years old ($M= 3;4$, $SD= 0;5$) with speech sound problems and developmental language disorders (DLD). Multiple correlation analyses showed no relation between the perception and production of phonemes at two moments in time. Subsequently, a regression analysis showed that the perceptual skills did not serve as a predictor for the progression in production. The current study provides more insight in the complex relation between perception and production in children with speech sound disorders and DLD.

Samenvatting

Perceptuele problemen zijn vaak onderliggend aan problemen in de spraakproductie. Interventies hanteren dan ook regelmatig perceptuele benaderingen voor de behandeling van expressieve spraakstoornissen. De relatie tussen perceptie en productie is echter complex. De huidige studie onderzoekt deze relatie bij kinderen van twee tot vier jaar ($M= 3;4$, $SD= 0;5$) met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS. Correlatieanalyses op twee meetmomenten vonden geen relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken. Een regressieanalyse toonde aan dat de perceptuele vaardigheden niet als voorspeller dienden voor de vooruitgang in productie na interventie. De huidige studie biedt meer inzicht in de complexe relatie tussen perceptie en productie bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS.

1. Inleiding

De spraakontwikkeling bij jonge kinderen is een proces dat bij ieder kind anders verloopt. Interindividuele variatie in de spraakontwikkeling is dan ook normaal. Wanneer het spraakverwervingsproces ten opzichte van zich normaal ontwikkelende kinderen echter achterblijft, is er sprake van een spraakontwikkelingsstoornis (Borsel, 2009). Spraakontwikkelingsstoornissen kenmerken zich door problemen in de spraakproductie. Circa 7,5% van de kinderen tussen de drie en elf jaar vertonen spraakproblemen (Lee & Gibbon, 2015). Een eerste reden tot zorg over de spraak- en taalontwikkeling voor ouders en omgeving is het moeilijk verstaan van hun kind. Naarmate de uitingen van kinderen langer en grammaticaal complexer worden, neemt de onverstaaenbaarheid vaak toe (Beers, 2003). Een veelvoorkomende ontwikkelingsstoornis bij kinderen van nul tot zeven jaar is een taalontwikkelingsstoornis (TOS), die zich kenmerkt door een achterblijvende taalontwikkeling in vergelijking met leeftijdsgenoten (Gerrits, Beers, Bruinsma, & Singer, 2017). Het blijkt dat spraakontwikkelingsstoornissen eveneens bij veel kinderen met een TOS voorkomen. Bij 9 tot 77% van alle kinderen met een TOS wordt ook een spraakontwikkelingsstoornis beschreven (Tyler, 2002).

De fonologische ontwikkeling kan beschreven worden als een geleidelijke toename van kennis in de perceptueel en articulatorische domeinen (Beckman & Edwards, 2010). De ontwikkeling van de spraakperceptie begint al in de baarmoeder, nog ver voor dat kinderen hun eerste woordjes produceren. Spraakproductie wordt dus voorafgegaan door spraakperceptie (Nijland, 2007). Perceptuele problemen zijn vaak onderliggend aan de spraakproductieproblemen van kinderen. Deze perceptuele problemen kenmerken zich bijvoorbeeld door het niet kunnen onderscheiden van klanken. De relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie is echter complex. Het is lastig om vast te stellen of de perceptuele defecten de spraakproductieproblemen veroorzaken of andersom (McAllister, 2012). De verwerving van het klanksysteem is namelijk een ingewikkeld proces dat door veel factoren wordt beïnvloed. Diverse studies hebben de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie bij kinderen met spraakontwikkelingsstoornissen onderzocht. Studies rapporteren hierbij meermaals een algehele correlatie van perceptuele vaardigheden met spraakproductiematen (Nijland, 2009; Rvachew, Nowak, & Cloutier, 2004; Saito & van Poeteren, 2018). Echter, het is onbekend hoe deze relatie er precies uitziet en hoe deze tot uiting komt. De huidige studie zal de relatie tussen spraakproductie en spraakperceptie bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS nader onderzoeken. Zo wordt er onderzocht of kinderen die een klank minder accuraat waarnemen, deze klank minder correct produceren dan klanken die ze accurater waarnemen. Tevens zal de invloed van perceptuele problemen op het profijt van een interventie gericht op spraakproductieproblemen worden onderzocht. Mogelijk zijn goede perceptuele vaardigheden noodzakelijk om te profiteren van interventie gericht op de spraakontwikkeling.

Hiertoe wordt er in Hoofdstuk 2 een theoretisch kader geschetst waarbij er verder wordt ingegaan op de typisch verlopende fonologische ontwikkeling, mogelijke problemen in de fonologische ontwikkeling, de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie en interventies gericht op de spraakontwikkeling. In Hoofdstuk 3 zal de methodesectie uiteen worden gezet. In Hoofdstuk 4 zullen vervolgens de resultaten van dit onderzoek besproken worden, waarna deze in Hoofdstuk 5 worden samengevat, geëvalueerd en bediscussieerd in het kader van de besproken wetenschappelijke literatuur. Er zullen tevens enkele sterktes en zwaktes van huidig onderzoek worden opgenomen.

2. Theoretisch kader

2.1 De fonologische ontwikkeling

2.1.1 Fonologische perceptie

Het grootste deel van de ontwikkeling van spraakperceptie vindt plaats in het eerste levensjaar, nog voor het produceren van de eerste woordjes. Een baby leert selectief te luisteren naar spraakcontrasten in de moedertaal. De locaties van de categoriegrenzen tussen fonemen worden aangepast aan de standaard van de moedertaal (Werker, 1995). Er is bewijs voor de gevoeligheid voor de probabilistische en fonotactische patronen van de moedertaal bij zuigelingen en peuters (Jusczyk, 1997). Baby's van slechts acht maanden kunnen bijvoorbeeld al non-woorden segmenteren uit vloeiende spraak. Dit doen ze met behulp van *cues* gebaseerd op overgangen tussen syllaben (Aslin, Saffran, & Newport, 1998). Baby's zijn zich dus al vroeg bewust van de geluidspatronen van hun moedertaal. Wanneer een peuter de fonologische representaties van woorden vervolgens in het lexicon begint te encoderen, ontbreekt het deze representaties nog aan fonetische details (Werker, Fennell, Corcoran, & Stager, 2002). Het vermogen van een kind om deze fijne fonetische details van spraak te encoderen, verbetert geleidelijk als gevolg van de herhaaldelijke blootstelling aan woorden en de uitdaging om een snelgroeiend lexicon te organiseren (Rvachew et al., 2004). De geleidelijke toename van fonetische details vindt plaats naast de ontwikkeling van de structuur van deze details. Het blijkt dat kinderen al vroeg aandacht hebben voor deze fonetische details in spraakperceptietaken. Swingley en Aslin (2002) vonden deze aandacht zelfs al in de vroegste stadia van het woordleren. De perceptuele ontwikkeling wordt gedreven door de snel toenemende woordenschat en de behoefte om te differentiëren tussen woorden met veel gelijkklinkende buren. Naarmate de perceptuele kennis bij kinderen toeneemt, wordt de articulatie eveneens nauwkeuriger en stabiel. De ontwikkeling van de perceptuele vaardigheden van kinderen loopt door tot tienjarige leeftijd, wanneer de perceptuele vaardigheden vergelijkbaar zijn met die van volwassenen (Edward, Fox, & Rogers, 2002).

2.1.2 Fonologische productie

De ontwikkeling van spraakproductie is sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de spraakperceptie. Het onderzoeksveld wordt gedomineerd door onderzoek dat zich richt op het beschrijven van stoornissen in de spraakproductie. Dit heeft sterk bijgedragen aan ons begrip van spraakontwikkelingsstoornissen, maar zorgt er misschien ook voor dat de spraakperceptie van ondergeschikt belang lijkt. Om betekenisvolle spraak te produceren, moeten kinderen de articulatorische en fonetische bewegingen leren die nodig zijn om de woorden uit te spreken en moeten ze kennis hebben van de fonologische vormen van woorden in hun moedertaal. De fonologische ontwikkeling heeft twee basiscomponenten: (1) een biologisch gebaseerde component geassocieerd met de ontwikkeling van de spraak-motorische vaardigheden voor de uitspraak en (2) een cognitief-talige component geassocieerd met het leren van het fonologische systeem van de moedertaal (Stoel-Gammon & Sosa, 2007). Bij typisch ontwikkelende kinderen zijn repetitief brabbelen en het produceren van de eerste woordjes enkele van deze eerste spraak-motorische vaardigheden. Kinderen beginnen al vanaf ongeveer zes maanden met taalspecifiek brabbelen (Goorhuis-Brouwer, 2012). De mogelijkheden voor het genereren van geluid worden verkend en geluiden en bewegingen vanuit de omgeving worden geïmiteerd. Dit laatste wordt ook wel *systematic mapping* genoemd en is essentieel voor een normaal verlopende spraakontwikkeling (Perkell et al., 2001). Er worden geluiden geproduceerd met opeenvolgingen van (bijna) identieke syllaben bestaande uit een consonant en een vocaal (Stoel-Gammon & Sosa, 2007).

Het fonetisch inventaris van een kind is afhankelijk van het klanksysteem van de moedertaal. Het klanksysteem van de Nederlandse taal kent achttien consonanten en daarnaast nog enkele consonanten die nodig zijn om leenwoorden uit te spreken (Booij, 1995). Om deze

consonanten van elkaar te onderscheiden, wordt er gebruik gemaakt van drie variabelen, te weten (1) de articulatieplaats, (2) articulatiwijze en (3) stemhebbend-/stemloosheid. Deze variabelen kunnen verschillende waarden aannemen en beschrijven zo de kenmerken van een specifieke consonant. De plaats van articulatie van de verschillende medeklinkers kan worden onderverdeeld in bilabiaal, labiodentiaal, alveolair, palataal, velair, uvulair en glottaal. Wat betreft de wijze van articulatie wordt er onderscheid gemaakt tussen vijf categorieën (Rietveld & Van Heuven, 2009):

- De plosieven (ook wel plofklanken, zoals de /p/ en de /b/);
- De fricatieven (ook wel wrijfklanken, zoals de /f/ en de /s/);
- De liquidae (ook wel vloeiklanken, zoals de /l/ en de /r/);
- De nasalen (ook wel neusklinken, zoals de /n/ en de /m/);
- De halfklinkers of glijklanken (ook wel semivocalen, zoals de /j/ en de /w/).

Er worden diverse overkoepelende termen gehanteerd wanneer men spreekt over de articulatiwijze van klanken. Deze termen worden in de hedendaagse literatuur wisselend gebruikt, waardoor er misverstanden kunnen ontstaan. Er zal binnen deze scriptie enkel gesproken worden in termen van de vijf bovengenoemde categorieën. De derde en laatste variabele, stemhebbendheid, kent twee waarden: [+stem] en [-stem]. In Tabel 1 zijn de consonanten van het Nederlands weergegeven met onderscheid tussen de drie variabelen. Deze indeling is gebaseerd op het handboek van Rietveld en Van Heuven (2009). Met behulp van deze indeling kan elke consonant gedefinieerd worden aan de hand van drie kenmerken. De /b/ kan bijvoorbeeld worden gedefinieerd als [labiaal, +stem, plosief].

Tabel 1. *Classificatie van de Nederlandse consonanten (naar Rietveld & Van Heuven, 2009).*

Articulatiwijze	Stemhebbendheid	Articulatieplaats			
		Labiaal/ Labiodentiaal	Alveolair	Palataal	Velair/Uvulair/ Glottaal
Plosieven	[+stem]	/b/	/d/		
	[- stem]	/p/	/t/		/k/
Fricatieven	[+stem]	/v/	/z/		
	[- stem]	/f/	/s/		/g/
Liquidae	[+stem]		/r/ - /l/		
Nasalen	[+stem]	/m/	/n/		/ng/
Halfklinkers	[+stem]	/w/		/j/	/h/

Het fonologisch systeem is nog verre van compleet op de leeftijd van twee jaar. Studies naar de verwerving van het Amerikaans-Engels laten zien dat de basis van woordstructuren, syllaben en geluidsklassen op deze leeftijd al wel aanwezig zijn (Stoel-Gammon, 1987). Circa vijftig procent van de uitingen van een typisch ontwikkelende tweejarige kan namelijk al worden begrepen door een vreemdeling. Een typisch ontwikkelende tweejarige heeft over het algemeen een fonetische inventaris met stemhebbende en stemloze labialen, alveolaire en velaire stops, labiale en alveolaire nasalen, glijklanken en enkele fricatieven. Daarnaast kunnen open en gesloten syllaben gecombineerd worden tot di-syllabische woorden. Een typisch ontwikkelende tweejarige kan eveneens al enkele woorden met initiële en finale consonantclusters produceren, zoals ‘stoel’ of ‘mond’ (Stoel-Gammon, 1987). Op driejarige leeftijd is de fonetische inventaris van een typisch ontwikkelend kind aanzienlijk uitgebreid met consonanten op alle articulatiefronten (articulatieplaats, articulatiwijze en stemhebbend-/stemloosheid) en bevat deze een verscheidenheid aan syllaben en woordvormen (Stoel-Gammon, 2011). Tussen de leeftijd van twee en drie jaar oud zijn kinderen meestal in staat om

alle vocalen en enkele consonantclusters correct te produceren (Stoel-Gammon & Sosa, 2007). Het is relatief eenvoudig om de fonologische ontwikkeling te beschrijven in termen van nauwkeurigheid en door foutpatronen te beschrijven. Echter, het is moeilijker om de processen onderliggend aan deze ontwikkeling te bepalen (Stoel-Gammon, 2011).

De verwerving van het klanksysteem is een ingewikkeld proces dat door veel factoren wordt beïnvloed. De verwerving van klanken verloopt in de normale taalontwikkeling in een volgorde die taaluniverseel is. Jakobson (1968) heeft als een van de eerste onderzoekers de verwerving van het klanksysteem bestudeerd. Jakobson (1986) had een theorie die uit ging van de universele grammatica die stelt dat alle talen onderhevig zijn aan dezelfde, universele principes. Door het analyseren van klanksystemen in verschillende talen over de hele wereld, kwam Jakobson tot de hypothese dat het klanksysteem begrensd wordt door structurele fonologische wetten (Jakobson, 1986). Deze fonologische wetten zouden voor alle talen gelden en bepalen in welke volgorde een klanksysteem verworven wordt. Volgens Jakobson (1986) maken kinderen in het begin geen verschil tussen klanken en klankgroepen, maar worden ze gezien als varianten van hetzelfde foneem. Het maakt in dat geval niet uit welke klank zij gebruiken. In de loop van de tijd worden er fonologische contrasten verworven, waardoor de fonemische inventaris steeds wordt opgesplitst in kleinere groepen. Zo ontstaat er bijvoorbeeld een onderscheid in vocalen en consonanten voordat er een onderscheid ontstaat tussen plosieven en fricatieven. Bij het verwerven van nieuwe fonologische contrasten leren kinderen dus steeds nieuwe klanken en klankgroepen te onderscheiden. Er zijn echter wel individuele variaties in de snelheid waarmee klanken worden geleerd. Beers (1995) heeft onderzoek gedaan naar de verwerving van consonanten in het Nederlands. Hierbij werd dezelfde benadering aangehouden met de aanname dat door de verwerving van contrasten een uitgebreider fonologisch systeem ontstaat. Echter, de contrasten werden door Beers (2003) op andere wijze gedefinieerd dan door Jakobson (1986). Beers (2003) beschreef contrasten als ‘abstracties van klanken’, waarbij een klank verworven is wanneer kinderen klanken die slechts in één klankkenmerk verschillen in hun spraak betekenisonderscheidend kunnen inzetten. Een klankkenmerk heeft hierbij betrekking op de eerder beschreven variabelen articulatieplaats, articulatiwijze en stemhebbend-/stemloosheid. Wanneer kinderen klanken nog niet betekenisonderscheidend in hun spraakproductie kunnen inzetten, maar alleen geïsoleerd of op verkeerde posities in syllaben, dan is het contrast volgens Beers (1995) nog niet verworven. Op dit moment verschillen de klanken namelijk met meer dan één klankkenmerk van elkaar. Een contrast is pas verworven zodra kinderen klanken betekenisonderscheidend inzetten.

2.2 Problemen in de fonologische ontwikkeling

Tijdens de verwerving van een klanksysteem laten kinderen klanken weg of vervangen ze klanken door andere klanken. Dit worden ook wel vereenvoudigingsprocessen genoemd en kan gezien worden als een normaal verschijnsel in de taalontwikkeling (Beers, 2011). Vereenvoudigingsprocessen kunnen worden toegepast om de klankstructuur van een woord te vereenvoudigen. Er bestaan drie typen vereenvoudigingsprocessen, te weten (1) syllabe-structuurprocessen (zoals clustercreatie: *banaan* > *brana*), (2) substitutieprocessen (zoals gliding: *rood* > *joot*) en (3) assimilatieprocessen (zoals consonantassimilatie: *regen* > *gegen*). Het eerste type komt voornamelijk voor als een kind nog niet de taalspecifieke regels voor de structuur van syllabes beheerst. Fouten in de beklemtoning en clustervorming zijn hierbij veelvoorkomend. Het tweede type komt voornamelijk voor als een kind nog niet alle contrasten heeft verworven, waardoor klanken vervangen worden door andere klanken (bijvoorbeeld lateralen of stemhebbende klanken). Het derde en laatste type kan worden gezien als een combinatie van de eerste twee processen. Dit type proces komt voor als zowel de syllabe-structuur als de klankstructuur van woorden vereenvoudigd wordt (Beers, 1995). Naarmate het inzicht in de taalspecifieke fonologische kennis bij kinderen toeneemt, zullen de

vereenvoudigingsprocessen verdwijnen. Tijdens de fonologische ontwikkeling wordt de structuur van woorden langzaam opgebouwd. Een deel van de spraakproductieproblemen is te verklaren vanuit het in ontwikkeling zijnde fonologische systeem. Er wordt niet van ‘fouten’ gesproken, maar in termen van het vereenvoudigen van de woordstructuur of de structuur van het klanksysteem. Deze vereenvoudigingsprocessen zullen minder worden toegepast naarmate het fonologisch systeem zich verder uitbreidt (Beers, 2003).

2.2.1 Spraakontwikkelingsstoornissen

Naarmate de taalspecifieke fonologische kennis bij kinderen toeneemt, zullen de vereenvoudigingsprocessen dus langzaam verdwijnen (Beers, 2011). Echter, sommige kinderen blijven problemen houden in de klankontwikkeling. Ouders van kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis melden vaak een afwezigheid van de fase van het herhaald brabbelen en latere eerste woordjes (Goorhuis-Brouwer, 2012).

Broomfield en Dodd (2004) voerden een epidemiologisch onderzoek uit waarbij ze bekeken welke soorten klankontwikkelingsproblemen het meeste voorkomen bij kinderen. Hieruit bleek dat bij 57,5% van de kinderen met klankontwikkelingsproblemen een vertraagde fonologische ontwikkeling voorkomt. Er is sprake van een vertraagde ontwikkeling bij het aanhoudend blijven toepassen van één of meerdere regels. Hierbij blijft een vervanging of deletie, die past binnen de normale ontwikkeling van een kind, langer dan verwacht bestaan in de taal van het kind (Beers, 2011). Er kan ook sprake zijn van een afwijkende fonologische ontwikkeling, met een consequent of inconsequent foutenpatroon. Bij 20,6% van de kinderen met klankontwikkelingsproblemen was er een afwijkende fonologische ontwikkeling met consequente fouten en bij 9% een afwijkende ontwikkeling met inconsequente fouten. Er wordt gesproken van een afwijkende fonologische ontwikkeling wanneer blijkt dat regels aanhoudend worden toegepast, terwijl andere regels die later worden verworven al wel correct worden toegepast. Er is dan sprake van een zogenaamde ‘chronologische mismatch’ (Beers, 2011). De taal van een kind is dan op fonologisch niveau afwijkend en er worden meer vervangingen en deleties toegepast dan in de normale verwerving. Het kan ook voorkomen dat kinderen ongewone, idiosyncratische regels hebben afgeleid uit het taalaanbod van de omgeving (Beers, 2011). Broomfield en Dodd (2004) constateerden hiernaast bij 12,5% van de kinderen een spraakprobleem met het onvermogen om bepaalde klanken uit te spreken. Bij deze groep kinderen zijn er spraakmotorische problemen en wordt er gesproken over een articulatorische spraakstoornis. Dodd voerde in 2005 soortgelijk onderzoek uit in andere talen, waarbij overeenkomende percentages werden gevonden.

De spraakproblemen worden fonologisch genoemd als de klankvervangingen of weglatingen consistent zijn. De taalspecifieke fonologische regel voor het onderscheiden van klanken (of met betrekking tot de structuur van syllabes en woorden) is dan nog niet verworven (Beers, 2011). Doordat zowel fonologische problemen als spraakmotorische problemen zich uiten in spraakontwikkelingsstoornissen, wordt de diagnostisering bemoeilijkt. De in de literatuur beschreven prevalenties van fonologische problemen omvatten hierdoor vaak een grote range. Fonologische problemen worden echter veroorzaakt door een stoornis in de verwerking van de spraak (Rispen & Been, 2007) of in het opslaan van fonologische informatie (Gathercole, 2006), terwijl articulatorische problemen veroorzaakt worden door spraakmotorische problemen of problemen in de planning en aansturing van de spraak (Dodd, Holm, Crosbie, & McCormack, 2005). Zoals in paragraaf 2.4 besproken zal worden, zijn er aanwijzingen dat kinderen met verschillende foutenpatronen verschillend profiteren van interventies. Een juiste diagnosestelling alvorens het aanbieden van interventie is dan ook van groot belang. Bij het beoordelen van een fonologisch probleem bij kinderen is het van belang om na te gaan of het gaat om een consistent patroon en of het gaat om een normaal of afwijkend patroon in vergelijking met de normaal verlopende klankontwikkeling. Op basis van de studie van Broomfield en Dodd (2004) werd voor de diagnostisering van

spraakontwikkelingsstoornissen binnen deze studie een stroomdiagram ontwikkeld. Middels dit stroomdiagram kon een code worden gekoppeld aan een spraakontwikkelingsstoornis. Er kon hierdoor bepaald worden of er sprake was van een vertraagde fonologische ontwikkeling (code 1), afwijkende fonologische ontwikkeling met consequente fouten (code 2) of inconsequente fouten (code 3), een onvermogen om klanken uit te spreken (code 4) of fonologische problemen met een bijkomende motorische component (code 5 of 6). Bij code 1 en 2 kon er gesproken worden van fonologische klankontwikkelingsproblemen en bij code 4 stond het motorische spraakprobleem op de voorgrond en werd er gesproken van articulatorische problemen.

2.2.2 Taalontwikkelingsstoornissen

Veel kinderen met een taalontwikkelingsstoornis blijken eveneens spraakontwikkelingsstoornissen te hebben. Een specifieke taalontwikkelingsstoornis (TOS) is een neurobiologische ontwikkelingsstoornis die zich kenmerkt door een achterblijvende taalontwikkeling in vergelijking met leeftijdsgenoten (Gerrits et al., 2017). Een TOS kan zich uiten in zowel het taalbegrip als de taalproductie en kan betrekking hebben op alle aspecten (fonologie, semantiek, (morfo)syntaxis en pragmatiek) en taalmodaliteiten (gesproken taal, geschreven taal en gebarentaal) (Gerrits et al., 2017). De diagnose TOS wordt gesteld op basis van diverse exclusiecriteria. Er wordt gesproken van een specifieke TOS wanneer er geen duidelijke verklaring te vinden is voor de taalproblemen (Gerrits et al., 2017). Dit betekent dat een kind geen gehoorverlies, neurologische afwijkingen, contactstoornis, afwijkingen in de spraakorganen of een lage non-verbale intelligentie heeft. Een kind mag hiernaast niet blootgesteld zijn aan extreme deprivatie of ongunstige taalaanbodssituaties (Gerrits et al., 2017). Spraak- en taalontwikkelingsproblemen kunnen namelijk ook het gevolg zijn van tekorten in de input. Er wordt bij kinderen jonger dan vier jaar nog geen officiële TOS-diagnose gesteld. In plaats hiervan wordt er gesproken van een vermoeden van een TOS. Spraakontwikkelingsstoornissen kunnen eveneens nog niet gediagnosticeerd worden, waardoor gesproken wordt over klankontwikkelingsproblemen. Een hypothetische diagnose wordt bij jonge kinderen aangeraden om de verwarring met een blootstellingachterstand of een andere taalachterstand te voorkomen en aan te geven dat (logopedische) interventie geïndiceerd is (Gerrits & Van Niel, 2012). TOS is de een van de meest voorkomende ontwikkelingsstoornissen met in de literatuur beschreven prevalenties variërend van 5 tot 12% bij kinderen van nul tot zeven jaar (Law, Boyle, Harris, Harkness, & Nye, 2000). Er zijn verschillende classificatiesystemen voor TOS, die onderscheid maken tussen diverse subtypes TOS. Het merendeel van de classificatiesystemen maakt onderscheid tussen receptieve en expressieve problemen, maar er zijn ook auteurs die spreken over auditieve subtypes, waarbij kinderen problemen hebben met het onderscheiden van spraakklanken (Gerrits et al., 2017).

Het blijkt eveneens dat spraakontwikkelingsstoornissen bij veel kinderen met taalontwikkelingsstoornissen voorkomen. De in de literatuur beschreven prevalenties variëren daarin zeer van elkaar: bij 9 tot 77% van alle kinderen met een TOS wordt ook een spraakontwikkelingsstoornis beschreven (Tyler, 2002). Deze brede range zou verklaard kunnen worden vanuit het eerder beschreven feit dat zowel fonologische problemen als spraakmotorische problemen zich uiten in spraakontwikkelingsstoornissen (Beers, 2003). Studies maken niet altijd consequent onderscheid tussen verschillende soorten spraakontwikkelingsstoornissen binnen participantengroepen, waardoor regelmatig verschillende prevalenties gerapporteerd worden.

2.3 De relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie

Het DIVA-model (Directions into Velocities of Articulators-model) is gebaseerd op de assumptie dat een kind perceptuele kennis van klanken heeft voordat een accurate productie van klanken ontstaat. Problemen in de spraakperceptie kunnen dus mogelijk leiden tot minder accurate spraakproductie (Guenther, Ghosh, & Tourville, 2006). Bij sommige kinderen met een

spraakontwikkelingsstoornis is er sprake van een onderliggende perceptuele stoornis. Zo kunnen kinderen die contrasten tussen klanken niet produceren, deze contrasten mogelijk ook verminderd onderscheiden. Echter, het is lastig om vast te stellen of het perceptuele defect de productieproblemen veroorzaakt of dat de productieproblemen juist het perceptuele defect veroorzaken (McAllister, 2012). Pisoni (1995) merkte al op dat de relatie tussen perceptie en productie complex is. Sprekers kunnen de akoestische verschillen die onderscheidend zijn in de perceptuele analyse nauwkeurig produceren. De relatie tussen spraakproductie en spraakperceptie is dan ook uniek. Volgens Edelmans theorie van neuronale groepsselectie (1989) vergelijkt een dynamische lus voortdurend gebaren en houding (waar spraakproductie als onderdeel van kan worden gezien) met verschillende soorten sensorische signalen, zodat perceptie afhankelijk is van en leidt tot productie. Motorische activiteit kan dan als een essentieel onderdeel van perceptuele categorisatie worden gezien. De complexe relatie tussen spraakperceptie en productie zal in de komende paragrafen verder worden uitgediept.

2.3.1 Onderzoek naar een algehele relatie

Er zijn diverse studies die de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie hebben onderzocht. Deze studies betroffen echter vaak casestudies van een klein aantal kinderen waardoor er geen harde conclusies aan kunnen worden verbonden. Studies leverden eveneens enigszins tegenstrijdige resultaten op. Enerzijds zijn er studies die vonden dat kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis minder goed waren in discriminatietaken dan zich normaal ontwikkelende leeftijdsgenootjes (Hearnshaw, Baker, & Muncro, 2018). Anderzijds zijn er studies die geen verschillen in de discriminatievaardigheden van zich normaal ontwikkelende kinderen en kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis vonden (Nijland, 2009). Echter, tegenwoordig is er over het algemeen consensus over het feit dat kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis verminderde perceptuele kennis hebben ten opzichte van zich normaal ontwikkelende leeftijdsgenoten (Rvachew & Jamieson, 1989).

Rvachew et al. (2004) onderzochten de voordelen van een perceptuele benadering voor de behandeling van expressieve spraakontwikkelingsstoornissen. Er namen 34 peuters met milde tot ernstige expressieve fonologische spraakontwikkelingsstoornissen deel. Naast de reguliere logopedische behandelingen, ontvingen zij zestien therapie sessies gericht op de perceptuele vaardigheden. Er was tevens een controlegroep, die luisterde naar gedigitaliseerde boeken en geen interventie ontving. De bijkomende therapie sessies bij de experimentele groep richtten zich op foneemperceptie, letterherkenning, klanktekenkoppeling en het matchen van rijmwoorden. Er werd gewerkt aan de identificatie van correcte en foutief uitgesproken woorden. De voor- en nametingen lieten zien dat er een relatie bestaat tussen de fonemische perceptie en de accuratesse van de spraakproductie. De resultaten tonen aan dat interventie gericht op foneemperceptie de effectiviteit van therapie gericht op productieproblemen verbeterde. De perceptuele benadering had dus een positief effect op de spraakproductie. Echter, de mate van verbetering in accuratesse van de spraakproductie bleek niet significant gerelateerd te zijn aan de fonemische perceptie vóór de interventie. De spraakperceptie voorafgaand aan de interventie was dus geen voorspeller voor het profijt van de interventie. Het bleek daarnaast dat de gehanteerde interventie in deze studie niet effectief was. Kinderen uit de controlegroep presteerden namelijk vergelijkbaar met kinderen uit de experimentele groep. De resultaten dienen dan ook met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

Nijland (2009) heeft eveneens een studie naar de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie uitgevoerd. Nijland veronderstelde dat een tekort op verschillende productieniveaus, zoals bij het *systematic mapping* of het *phonemic mapping*, gelinkt kon worden aan verschillende niveaus van perceptie. Deze differentiatie werd door Nijland (2009) verder uitgezocht door het niveau van productiestoornissen te linken aan het niveau van perceptiestoornissen. Nijland (2009) veronderstelde dat kinderen met een fonetisch-motorische

spraakstoornis (zoals in *Childhood Apraxia of Speech: CAS*) zwakker zijn in het *systematic mapping*, en dat de hieruit resulterende productieproblemen gekoppeld konden worden aan lagere-orde perceptieproblemen. Daarnaast zouden kinderen met zogenaamde productieproblemen van hogere orde (zoals bij fonologische spraakontwikkelingsstoornissen) zwakker zijn in het *phonemic mapping*, wat gekoppeld zou kunnen worden aan hogere-orde perceptieproblemen. Aan de studie namen 21 kinderen met spraakontwikkelingsstoornissen en twintig zich normaal ontwikkelende kinderen deel. De groep kinderen met spraakontwikkelingsstoornissen bestond uit acht kinderen met CAS, vier kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis en negen kinderen met een combinatie van beiden. Nijland (2009) nam diverse perceptietaken af, gericht op categorische classificatie, categorische discriminatie, woordrijmen en nonwoorddiscriminatie. Met behulp van deze taken kon de hogere-orde perceptie (woordrijmtaak en categorische classificatie) vergeleken worden met lagere-orde perceptie (nonwoorddiscriminatie en categorische discriminatie). Het bleek dat kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis enkel perceptieproblemen van hogere orde toonden, hoewel de kinderen met CAS zowel perceptieproblemen van lagere als hogere orde lieten zien. De resultaten ondersteunen de hypothese dat het niveau van productiestoornissen gelinkt is aan het niveau van perceptiestoornissen dus niet volledig. Ze bevestigen echter wel de resultaten van Rvachew et al. (2004): er is een algehele relatie tussen de spraakproductie en spraakperceptie (Nijland, 2009).

Een recentere studie naar de relatie tussen spraakproductie en spraakperceptie werd uitgevoerd door Saito en van Poeteren (2018). Deze studie richtte zich op de verbinding van perceptie en productie in een tweede taal in het kader van de verwerving van de /ɪ/. Diverse studies veronderstelden al een relatie tussen perceptie en productie bij het leren van een tweede taal (o.a. Best & Tyler, 2007; Flege, 2003). Het was echter nog onduidelijk in welke mate de perceptuele vaardigheden de verschillende dimensies van de spraakproductie van een tweede taal konden voorspellen. Er namen 45 volwassen Engelse sprekers deel. De perceptie werd gemeten door deelnemers minimale paren van elkaar te laten onderscheiden. De productie werd beschreven in termen van accuraatheid en begrijpelijkheid. Over het algemeen bleken de perceptiescores gecorreleerd te zijn met de productiematen in zowel gecontroleerde als spontane spreesituaties. Goede perceptuele vaardigheden leiden tot een betere verstaanbaarheid bij tweedetaalleerders (Saito & van Poeteren, 2018). De relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie wordt dus wederom bevestigd. Er wordt echter niet gesproken over de causaliteit van deze relatie: mogelijk leidt een goede verstaanbaarheid juist tot goede perceptuele vaardigheden. De resultaten van Saito en van Poeteren (2018) zijn desondanks mogelijk tot op zekere hoogte te linken aan de ontwikkeling van het klanksysteem bij kinderen. Goede perceptuele vaardigheden zouden namelijk van invloed kunnen zijn op de spraakproductie bij het opbouwen van een eerste klanksysteem.

2.3.2 Onderzoek naar een relatie bij specifieke klanken

Er zijn eveneens auteurs die de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie op het niveau van specifieke klanken hebben bestudeerd. Hearnshaw et al. (2018) onderzochten verschillen tussen de spraakperceptievaardigheden van kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis en zich normaal ontwikkelende kinderen. Er namen 25 kinderen tussen de 48 en 69 maanden oud deel. Bij alle kinderen werd een plaatjesbenoemtaak afgenomen. De spraakperceptie werd onderzocht met een test waarbij kinderen lexicale en fonetische oordelen gaven over de correctheid van productie van een woord dat ze hoorden. Er was een positieve correlatie tussen de algehele spraakperceptie en de spraakproductie. De resultaten bevestigen dus de eerdere bevindingen dat kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis significant slechtere perceptuele vaardigheden hebben dan zich normaal ontwikkelende kinderen. De bovengenoemde auteurs hebben eveneens analyses uitgevoerd op klankniveau door vier specifieke fonemen (/k/, /ɪ/, /s/ en /ʃ/) te bestuderen. De relatie tussen het geven van perceptuele

oordelen over deze klanken en het produceren van deze klanken werd onderzocht. Het bleek echter dat er geen significante relatie aanwezig was tussen spraakperceptie en spraakproductie wanneer er naar deze specifieke fonemen werd gekeken (Hearnshaw et al., 2018). De vier fonemen werden echter niet gebaseerd op de spraakproductieproblemen in de groep kinderen, maar werden willekeurig geselecteerd. Hierdoor zijn de resultaten lastig te generaliseren en moeten ze met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Cabbage, Hogan en Carrell (2016) voerden eveneens een studie uit waarbij de associatie van perceptuele problemen met fonologische spraakontwikkelingsstoornissen werd onderzocht. Er namen 36 kinderen deel die verdeeld werden in drie groepen: kinderen met dyslexie, kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis en zich normaal ontwikkelende kinderen. Het doel van de auteurs was om te onderzoeken in welke mate de onderliggende perceptuele problemen bij de groepen kinderen verschilden. Alle kinderen luisterden naar CVC-woorden en CV-rijmwoorden met de initiële consonanten /ɪ/ en /m/. Deze consonanten werden geselecteerd omdat de groep kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis problemen vertoonden in de productie van de /ɪ/. De /m/ diende als controlofoon. Na het luisteren naar de woorden voerden de kinderen een woordherkenningstaak uit om de perceptie in kaart te brengen. Het bleek dat kinderen die de /ɪ/ incorrect produceerden, deze klank ook minder accuraat waarnamen in vergelijking met de /m/ die ze wel correct produceerden. Waar Hearnshaw et al. (2018) geen relatie vinden tussen productie en perceptie op klankniveau, vinden Cabbage et al. (2016) deze relatie dus wel. De auteurs rapporteren zowel een algehele relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie als een relatie op het niveau van één specifieke klank.

Tot slot is er een studie uitgevoerd door Wolfe, Presley en Mesaris (2003), waarbij een conditie met klankidentificatietraining in combinatie met productietraining vergeleken werd met een conditie met alleen productietraining. Negen kleuters met een ernstige fonologische stoornis werden willekeurig verdeeld over beide condities. Alle kinderen ontvingen elf therapie sessies waarin al dan niet de klankidentificatie werd geoefend. Voorafgaand en na afloop van de therapie werd de productie en perceptie van de kinderen gemeten door het imiteren van zinnen, een plaatjesbenoemtaak en een identificatietoets. Er werd geen algeheel verschil gevonden tussen de twee condities in de productiematen, wat betekende dat de kleuters articulatorisch evenveel van beide condities profiteerden. Er waren eveneens geen verschillen tussen beide condities zichtbaar wanneer er werd gekeken naar de bij de voormeting correct geïdentificeerde klanken. Kinderen bereikten bij klanken die ze voor de interventie correct identificeerden evenveel vooruitgang in de productie, onafhankelijk van het type interventie. Echter, vier klanken die bij de voormeting niet goed werden geïdentificeerd, werden bij de nameting beter geproduceerd na de conditie met klankidentificatietraining. De identificatietraining bleek hier dus een waardevolle toevoeging te zijn (Wolfe et al., 2003). Er blijkt dus een positief effect te zijn van de interventie met een perceptueel component op de productie. Klanken die voorafgaand aan de interventie incorrect werden geïdentificeerd, werden na de interventie met klankidentificatie accurater geproduceerd. Doordat Wolfe et al. (2003) gebruik maakten van een gecontroleerde opzet, kan er iets gezegd worden over de causale relatie tussen perceptie en productie. Het kleine aantal participanten en het beschrijven van slechts vier klanken zorgt er echter voor dat de bevindingen voorzichtig moeten worden geïnterpreteerd.

De bevindingen van bovenstaande auteurs bevestigen dus de relatie tussen spraakperceptie en spraakproductie. Er zijn echter slechts weinig studies die naar specifieke klanken hebben gekeken. De studies die dit wel hebben gedaan, bekeken relatief weinig klanken of leverden tegenstrijdige resultaten. Dit bemoeilijkt de generalisatie van de bevindingen.

2.4 Contrasttherapie

Interventies gericht op klankontwikkeling hanteren regelmatig perceptuele benaderingen voor de behandelingen voor expressieve spraakontwikkelingsstoornissen. Deze interventies ontstaan vanuit de mogelijkheid dat spraakontwikkelingsstoornissen voortkomen uit tekorten in de perceptie en dat problemen met de spraakperceptie een invloed zullen hebben op de spraakproductie. Problemen in de spraakproductie kunnen in sommige gevallen verholpen worden door interventie gericht op het perceptuele domein (Rvachew et al., 2004). Zo beschreven Wolfe et al. (2003) een positief effect van een interventie met een perceptueel component op de spraakproductie.

Diverse studies hebben aangetoond dat kinderen met klankontwikkelingsproblemen profiteren van behandeling/therapie (o.a. Broomfield & Dodd, 2011; Law, Garrett, & Nye, 2003; Washington, Hesketh, Adams, Nightingale, & Hall, 2007). In 2011 werd door Broomfield en Dodd een grote studie uitgevoerd naar de effecten van verschillende (individuele) behandelprogramma's bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen. De algehele conclusie was dat kinderen met klankontwikkelingsproblemen meer vooruitgang boekten na zes maanden behandeling dan in de wachtlijstconditie zonder behandeling (Broomfield & Dodd, 2011). De kinderen in de wachtlijstconditie lieten geen spontane groei in de klankontwikkeling zien, waar dit voor andere taaldomeinen wel het geval was. Behandeling heeft dus een effect en spraakproblemen verdwijnen niet zonder behandeling. Echter, er is geen overeenstemming over welke behandeling met welke elementen effectief is voor welk kind (Washington et al., 2007). Er bestaan aanwijzingen dat de groep kinderen met een vertraagde en een consequent afwijkende klankontwikkeling (de eerder beschreven 75% van de kinderen met klankontwikkelingsproblemen) het meest profiteert van een aanpak die zich focust op de foutenpatronen (Dodd, 2005).

2.4.1 Interventie met minimale paren

Contrasttherapie richt zich op het aanleren van de contrastieve eigenschappen van klanken (Barlow & Gierut 2002). In de therapie leren kinderen contrasterende kenmerken door gebruik te maken van woorden die met één foneem verschillen (Barlow & Gierut, 2002). De focus van de therapie ligt op de onderscheidende kenmerken. Er wordt hierbij gebruik gemaakt van zogenaamde minimale paren. Interventie met minimale paren richt zich op het introduceren van nieuwe onderscheiden in fonemen in een taal (Blache, Parsons, & Humphreys, 1981). Minimale paren zijn woordparen waarbij het verschil tussen de fonemen kan worden aangetoond. Bij een minimaal paar verschillen de woorden in een enkel foneem, resulterend in een betekenisverschil tussen beide woorden (Bauman-Waengler, 2004). Deze contrasten komen zowel op initiële als finale woordpositie voor en kunnen betrekking hebben op enkele consonanten of consonantclusters. De contrasterende kenmerken creëren een tegenstelling tussen de fonemen van een taal en zijn, zoals eerder beschreven, onder te verdelen in articulatieplaats, articulatiwijze en stemhebbendheid (Barlow & Gierut, 2002). De minimale parenbenaderingen implementeren een perceptueel component voor de stap naar productie wordt gezet (Rvachew, 1994). Diverse studies hebben het gebruik van minimale paren ingezet bij de behandeling van spraakontwikkelingsstoornissen en concluderen dat perceptuele training met minimale paren de accuraatheid van productie kan faciliteren (o.a. Rvachew, 1994).

Dodd et al. (2008) vergeleken de traditionele minimale-parenbenadering met een benadering zonder minimale paren. Er namen negentien kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis deel. Deze kinderen hadden allemaal consistente foutenpatronen en geen problemen in het taalbegrip. De kinderen werden willekeurig verdeeld over twee groepen. De eerste groep kinderen ontving minimale parentherapie, waarbij gewerkt werd met homoniemen en contrasten in onderscheidende kenmerken. De tweede groep kinderen ontving therapie waarbij niet gewerkt werd met minimale paren, maar wel degelijk met de

onderscheidende kenmerken werd gewerkt. Beide groepen kinderen toonden vooruitgang na therapie in termen van accuraatheid en het aantal productiefouten. Na beide therapieën werden diverse geïsoleerde fonemen en clusters toegevoegd aan het spraakrepertoire van de kinderen. Interventie met onderscheidende kenmerken heeft een positief effect op de spraakproductie.

Crosbie, Holm en Dodd (2005) maakten eveneens de vergelijking tussen twee benaderingen. Aan deze studie namen achttien kinderen tussen de vier en zes jaar oud met ernstige spraakontwikkelingsstoornissen deel. Er werd een vergelijking gemaakt tussen fonologische contrasttherapie met minimale paren en *core vocabulary therapy* (CVT). Bij CVT werd gewerkt aan het toenemen van de consistentie van woordproductie. Er werd bij deze therapie een klein aantal functionele woorden geleerd die op correcte wijze moesten worden geproduceerd (Dodd, McCormack, & Woodyatt, 1994). Alle kinderen ontvingen twee blokken van acht weken therapie. Het bleek dat alle kinderen consistentere werden in de productie en accuraatheid van de consonanten (percentage consonanten correct: PCC). CVT bleek te resulteren in grotere veranderingen bij kinderen met inconsistente spraakontwikkelingsstoornissen en de fonologische contrasttherapie had betere effecten bij kinderen met een consistente (fonologische) spraakontwikkelingsstoornis dan bij kinderen met een inconsistente spraakontwikkelingsstoornis. De auteurs vonden het feit dat CVT positieve effecten had, een verrassende bevinding. Crosbie et al. (2005) suggereerden dat dit resultaat mogelijk te verklaren is vanuit een onderliggend planningsprobleem bij de groep kinderen met inconsistente foutenpatronen. Door het vermogen om fonologische plannen te vormen of toegang hiertoe te verkrijgen te verbeteren, kon het fonologisch systeem zichzelf corrigeren. De conclusie van Crosbie et al. (2005) lijkt de aanwijzingen van Dodd (2005) te bevestigen, die stelt dat kinderen met een vertraagde en consequent afwijkende klankontwikkeling het meest profiteren van een aanpak gericht op foutenpatronen.

Dodd en Bradford (2000) hebben in hun studie de vergelijking gemaakt tussen contrasttherapie, CVT en een tactiel-kinesthetische benadering. Ze onderzochten de accuraatheid en verstaanbaarheid van de spraak van kinderen. Er namen drie kinderen met een milde tot ernstige fonologische spraakontwikkelingsstoornis deel. Zij waren tussen de drie en vijf jaar op het moment van deelname. Er werd een multiple-baseline design met wisselende behandelingen gebruikt. Alle kinderen ontvingen alle therapieën dus in willekeurige volgorde. Het bleek dat interventie die zich richt op contrasten van fonemen het meest succesvol was bij een kind met een consistent foutenpatroon. Deze resultaten bevestigen dus de bovenstaande bevindingen van Crosbie et al. (2005). De twee kinderen met inconsistente fouten profiteerden het meeste van CVT. Echter, zodra een van beide kinderen na CVT overging op een consequent foutenpatroon, was er meer profijt na contrasttherapie.

Adams, Nightingale, Hesketh en Hall (2000) onderzochten het effect van een interventie gericht op de metafonologische vaardigheden. Metafonologische vaardigheden richten zich op de bewustwording van klankpatronen en het toepassen daarvan. Er namen 31 kinderen met een geïsoleerde fonologische stoornis deel aan een interventieprogramma. De interventie bestond onder andere uit rijmen, lettergreepklappen en segmentatie. Daarnaast werden er minimale parenspeelden gespeeld. De PCC's (zoals eerder: Percentage Consonanten Correct) van de kinderen werden zowel voor aanvang van de interventie als na afloop van de interventie berekend. Het bleek dat de metafonologische vaardigheden van de groep kinderen met een fonologische stoornis significant verbeterden na therapie in vergelijking met een controlegroep zonder therapie. Daarnaast bleek deze therapie zeer effectief in het verbeteren van de spraakproductie (terug te zien in de PCC's). Adams et al. (2000) schonken eveneens aandacht aan de invloed van de metafonologische vaardigheden van kinderen op het profijt van de fonologische interventie. Het is namelijk niet duidelijk of goede metafonologische vaardigheden van invloed zijn op het profijt van een interventie. Het bleek dat kinderen met zowel sterke als zwakkere metafonologische vaardigheden bij aanvang van therapie

profiteerden van de interventie gericht op het fonologisch bewustzijn. Er konden echter geen uitspraken worden over het profijt van therapie bij kinderen met zwakke metafonologische vaardigheden (Adams et al., 2000).

Alle vier de beschreven studies beschrijven positieve resultaten in termen van consistentie en accuraatheid na contrasttherapie. Bij de beoordeling van een fonologisch probleem dient het bijbehorende foutenpatroon te worden beschreven. Het blijkt namelijk dat kinderen met verschillende foutenpatronen verschillend profiteren van bovengenoemde interventies.

2.5 Huidig onderzoek

Er is tegenwoordig consensus over het feit dat kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis verminderde perceptuele kennis hebben ten opzichte van zich normaal ontwikkelende leeftijdsgenoten. Onderzoek heeft aangetoond dat er een relatie is tussen de fonologische perceptie en productie bij kinderen met een fonologische spraakontwikkelingsstoornis. Er zijn diverse recente studies die de algehele relatie tussen spraakproductie en spraakperceptie hebben onderzocht, waarna enkele studies vervolgens de vergelijking hebben gemaakt met specifieke klanken. Deze vergelijking leverde enigszins tegenstrijdige resultaten op: waar sommige auteurs namelijk geen relatie vonden tussen perceptie en productie bij de vergelijking met specifieke klanken (Hearnshaw et al., 2018), vonden andere auteurs deze relatie wel (Cabbage et al., 2006; Wolfe et al., 2003). Geen van de bovenstaande studies bekeek echter de fonologische ontwikkeling van kinderen met een TOS, hoewel we weten dat veel kinderen met een TOS eveneens spraakontwikkelingsstoornissen hebben (Tyler, 2002). De relatie tussen perceptie en productie bij deze groep kinderen is dan ook niet bekend. Bij onderzoeken naar deze relatie bij kinderen met spraakontwikkelingsstoornissen, werd veelal gebruik gemaakt van kleine participantengroepen. Tevens werd hierbij slechts een enkele keer de vergelijking met specifieke klanken gemaakt, waarbij er weinig klanken werden geïncludeerd. Met betrekking tot de doelgroep en de specifiekere relatie tussen spraakperceptie en productie is de overkoepelende onderzoeksvraag van deze scriptie dan ook:

In hoeverre is er een relatie tussen de fonologische perceptie en productie van kinderen tussen de 2 en 4 jaar met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn diverse deelvragen opgesteld. Deze deelvragen pogen de algehele relatie tussen perceptie en productie, de relatie per kind en de relatie per klank te onderzoeken. Bij iedere deelvraag zijn op basis van de besproken literatuur verwachtingen opgesteld. De eerste deelvraag richt zich op de relatie tussen perceptie en productie vóór de interventie gericht op klankontwikkeling en luidt:

1. *In hoeverre is er vóór aanvang van interventie gericht op klankontwikkeling een relatie tussen het onderscheiden van klanken en het produceren van klanken op woordniveau bij kinderen van 2 tot 4 jaar met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS?*

Onderzoek naar de algehele relatie tussen spraakproductie en spraakperceptie toonde meermaals een algehele correlatie van de perceptuele vaardigheden met de productie (Nijland, 2009; Rvachew et al., 2004; Saito & van Poeteren, 2018). Op basis van de besproken literatuur wordt verwacht dat er binnen de huidige studie eveneens een relatie wordt gevonden tussen het onderscheiden van klanken en het produceren van klanken op woordniveau bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS. Enkele studies hebben eveneens een relatie tussen perceptie en productie gevonden wanneer de vergelijking met

specifieke klanken werd gemaakt (o.a. Cabbage et al., 2006; Wolfe et al., 2003), waardoor er wordt verwacht dat de algehele relatie ook bij de vergelijking van specifieke klanken tot uiting zal komen. Kinderen met een articulatoire spraakstoornis hebben problemen met de planning en aansturing van de spraak of ondervinden spraakmotorische problemen die zich uiten in de spraakproductie (Beers, 2011). Perceptuele problemen spelen bij deze groep kinderen waarschijnlijk een minder grote rol. De verwachting is hierdoor dat er een minder sterke relatie tussen de perceptie en productie bij kinderen met articulatoire spraakproblemen aanwezig is en een sterkere relatie aanwezig is bij kinderen met fonologische problemen.

Deze relatie tussen perceptie en productie wordt zowel vóór aanvang van de interventie als na afloop van de interventie verwacht. Echter, het is mogelijk dat de relatie over tijd of als gevolg van de interventie gericht op klankontwikkeling veranderd. Om deze reden is eveneens een deelvraag opgesteld die de relatie tussen beide onderzoekt na afloop van de interventie. Door de beperkte literatuur die de relatie tussen perceptie en productie na een interventie gericht op klankontwikkeling onderzoekt, kunnen er geen verwachtingen worden opgesteld over mogelijke uitkomsten bij deze deelvraag. Deze onderzoeksvraag luidt:

2. In hoeverre is er na interventie gericht op klankontwikkeling een relatie tussen het onderscheiden van klanken en het produceren van klanken op woordniveau bij kinderen van 2 tot 4 jaar met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS?

Alvorens onderzocht kan worden of de perceptuele vaardigheden van invloed zijn op het profijt van interventie, is het van belang dat de vooruitgang in perceptie en productie door de interventie wordt onderzocht. De resultaten van dit onderzoek kunnen immers alleen betrouwbaar worden geïnterpreteerd wanneer blijkt dat kinderen vooruitgaan na de interventie. De derde en vierde deelvraag richten zich op deze vooruitgang in productie en perceptie na interventie en luiden:

3. Is er onderscheid tussen de spraakproductie van kinderen vóór aanvang van en na afloop van interventie gericht op klankontwikkeling?

4. Is er onderscheid tussen de fonologische perceptie vóór aanvang van en na afloop van interventie gericht op klankontwikkeling?

Diverse studies hebben reeds aangetoond dat kinderen met klankontwikkelingsproblemen profiteren van behandeling (o.a. Broomfield & Dodd, 2011; Law et al., 2003; Washington et al., 2007). Kinderen boeken meer vooruitgang in een conditie met behandeling dan in een wachtlijstconditie zonder behandeling (Broomfield & Dodd, 2011). Daarnaast blijkt er een positief effect van interventie met een perceptueel component op de spraakproductie aanwezig te zijn (o.a. Rvachew et al., 2004; Wolfe et al., 2003). De verwachting is dan ook dat de kinderen vooruitgang laten zien in zowel de productie als perceptie. Indien dit het geval blijkt te zijn, wordt de vijfde en laatste onderzoeksvraag beantwoord. Deze onderzoeksvraag poogt het effect van de perceptie vóór de interventie op de vooruitgang in de productie na de interventie te onderzoeken. Deze vijfde en laatste onderzoeksvraag luidt:

5. Leren kinderen van 2 tot 4 jaar met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS die klanken vóór aanvang van interventie niet onderscheiden, klanken ook daadwerkelijk minder vaak correct te produceren na de interventie gericht op klankontwikkeling dan klanken die ze wel onderscheiden?

Mogelijk blijkt het dat perceptuele vaardigheden van invloed zijn op het profijt van de interventie gericht op klankontwikkeling. Het is niet bekend of kinderen met zwakke perceptuele vaardigheden meer of minder profiteren van interventies dan kinderen met sterke perceptuele vaardigheden (Adams et al., 2000). Rvachew et al. (2004) vonden zelfs geen relatie tussen de fonemische perceptie vóór interventie en de mate van verbetering in accuratesse. Er kunnen echter diverse kanttekeningen bij de opzet van deze studie geplaatst worden, waardoor geen sterke conclusies aan deze resultaten kunnen worden verbonden. Op basis van de besproken literatuur wordt verwacht dat kinderen die doelklanken niet onderscheiden vóór aanvang van interventie gericht op klankontwikkeling, minder accurate productie hebben na afloop van de interventie dan kinderen die de doelklanken vóór aanvang van interventie wel onderscheiden. Daarnaast wordt verwacht dat perceptuele vaardigheden vóór aanvang van interventie de vooruitgang in productie na interventie voorspellen. Wanneer blijkt dat perceptuele vaardigheden van invloed zijn op het profijt door interventie, dienen de huidige therapiemethodieken hierop aangepast te worden. Deze scriptie kan dan ook een bijdrage leveren aan het evidence-based werken in de zorg aan kinderen met een TOS.

3. Methode

3.1 Participanten

Deze scriptie is onderdeel van een overkoepelende studie gericht op klankinterventie bij peuters met een TOS. De klankinterventie heeft als doel dat kinderen hun klanksysteem gaan herordenen en uitbreiden door klanken te ontdekken (Dodd, 2005). Ten aanzien van deze studie werden 54 peuters uit de behandelgroepen van Auris onderzocht op zes meetmomenten. Alle kinderen zaten in een behandelgroep van Auris voor peuters met een vermoedelijke TOS, waar ze extra talige ondersteuning op het gebied van woordenschat en pragmatiek ontvingen. Naast de talige ondersteuning binnen deze groep, ontvingen alle kinderen individuele logopedische begeleiding. De kinderen werden op de behandelgroepen zelf onderzocht. Zowel de spraakproductie als de spraakperceptie werd onderzocht. Om deel te nemen aan de studie moest bij een kind sprake zijn van klankontwikkelingsproblemen en een vermoeden van een TOS. Kinderen werden uitgesloten van deelname wanneer tijdens de testafname bleek dat ze weinig tot geen doelwoorden produceerden of als de concentratie/afleidbaarheid een te grote rol speelde. Hiernaast bleek dat enkele kinderen de behandelgroepen verlieten omdat ze naar school gingen, waardoor hun data eveneens niet meegenomen kon worden in het onderzoek. Dit resulteerde bij de eerste voormeting in betrouwbare productiedata van 46 kinderen. Deze kinderen waren tussen de 2;4 en 4;1 jaar oud bij de eerste voormeting ($M=3;4$, $SD=0;5$). De groep bestond uit vijftien meisjes en 31 jongens. Er werd daarnaast bij de eerste voormeting van 48 kinderen betrouwbare perceptiedata verzameld. Deze groep bestond uit zestien meisjes en 32 jongens tussen de 2;7 en 4;1 jaar ($M=3;4$, $SD=0;5$).

Door het verlaten van de behandelgroepen waren er tevens enkele kinderen die het onderzoek tussen het eerste (de voormeting) en vijfde meetmoment (de nameting) verlieten. Bij meetmoment vijf bestond de groep hierdoor nog uit 37 kinderen waarvan betrouwbare productiedata werd verzameld. Deze kinderen waren tussen de 2;9 en 4;3 jaar ($M=3;7$, $SD=0;4$). Deze groep kinderen bestond uit twaalf meisjes en 25 jongens. Er werd hiernaast van 37 kinderen tussen de 2;4 en 3;10 jaar betrouwbare perceptiedata verzameld ($M=3;3$, $SD=0;3$). Deze groep bestond uit elf meisjes en 26 jongens. In Bijlage 1 is een overzicht van de aan- en afwezigheid van de volledige groep kinderen per meetmoment weergegeven.

3.2 Materiaal

De klankontwikkeling van de kinderen werd op T0 tot en met T5 in kaart gebracht. De spraakproductie werd op deze zes meetmomenten onderzocht met de Metaphon-screening (Leijdekker-Brinkman, 2002) en het Nederlands Articulatie Onderzoek Verwervingsvolgorde (NAO-VW; *LOGO-Art*, 2012). Beide meetinstrumenten zijn plaatjesbenoemtaken. De Metaphon-screening bestond uit 42 een- en tweelettergrepige woorden en vijf meerlettergrepige woorden. Het NAO-VW bestond uit 39 een- en tweelettergrepige woorden. Het voordeel van het gebruik van benoemtaken boven het uitlokken van spontane taal is dat meer klanken geïncorporeerd worden en er een betrouwbaarder resultaat uitkomt. Daarnaast blijkt dat kinderen met spraakstoornis vaak klanken proberen te mijden. Door te werken met benoemtaken is er minder kans op het vermijden van deze klanken (Wolk & Meisler, 1998).

Naast de spraakproductie werd de spraakperceptie in kaart gebracht. Dit werd op T1 en T5 gedaan met behulp van een, door de onderzoekers zelf ontwikkelde, minimale parentaak (MPT). Deze MPT bestond uit een map met vijftien testitems en twee oefenitems. Iedere pagina toonde drie afbeeldingen (een doelwoord, fonologische afleider en een ongerelateerde afleider). Alle getoonde afbeeldingen waren lijntekeningen, plaatjes of foto's. De gebruikte woorden werden geselecteerd op basis van leeftijd, bekendheid en afleidbaarheid. Daarnaast werd bij het selecteren van de woorden rekening gehouden met de grammaticale ontwikkeling van de kinderen door te kijken naar de TARSP fase. Er werden enkel woorden geselecteerd die volgens

een normeringsonderzoek van de lexilijst Nederlands behoorden tot de eerste 400 geproduceerde woorden (actieve woordenschat, 1;3-2;3 jaar oud). Op deze manier kon bij het merendeel van de kinderen gegarandeerd worden dat ze de woorden daadwerkelijk kenden. De rechtenvrije afbeeldingen werden op het internet verzameld en de MPT-map werd door de onderzoekers zelf samengesteld.

3.3 Procedure

3.3.1 Procedure Auris

De kinderen uit de behandelgroepen van Auris werden door de onderzoekers op zes meetmomenten getest. Op al deze momenten werden de Metaphon-screening en het NAO-VW door een logopedist afgenomen. Daarnaast werd op meetmoment één en vijf de MPT afgenomen. Dit alles kon bij de meeste kinderen in één sessie van een half uur gedaan worden. Bij sommige kinderen bleek echter dat als gevolg van een beperkte aandachtspanne twee sessies van 15-20 minuten nodig waren. Bij sommige kinderen bleek tevens de motivatie, concentratie en aandachtspanne minimaal, waardoor besloten werd om de testen af te breken. Indien mogelijk werd deze testafname op een later moment weer opgepakt. Bij de afname van de plaatjesbenoemtaken kregen de kinderen diverse gekleurde afbeeldingen te zien met de instructie om deze te benoemen. De volgorde van afname was *counterbalanced*, waarbij bij de helft van de kinderen eerst het NAO-VW werd afgenomen en bij de andere helft eerst de Metaphon-screening werd afgenomen. Wanneer een afbeelding niet direct benoemd kon worden, werd gebruik gemaakt van een aanvulzin of een omschrijving. Indien bleek dat een kind het doelwoord hierna nog niet produceerde, werd het woord door de logopedist voorgezegd en mocht het kind het nazeggen.

Bij de MPT kregen kinderen telkens een pagina met drie afbeeldingen aangeboden. Er was een afbeelding van de doelklank, een fonologische afleider en een ongerelateerde afleider te zien. De testleider benoemde hierbij de drie afbeeldingen, waarna ze aan het kind vroeg om een afbeelding aan te wijzen (“Wijs maar aan, waar zie je...?”). In totaal werd een item maximaal drie keer aangeboden (twee herhalingen). In Tabel 2 zijn de items van de minimale parentest weergegeven.

Tabel 2. *Items minimale parentest.*

Doelklank	Doelwoord	Fonologische afleider	Ongerelateerde afleider
n-	nek	hek	bal
	nagel	hagel	beker
m-	motor	boter	sleutel
	-k	bak	bad
bek		bed	tas
-g	dag	das	pen
st-	steen	teen	fiets
	staart	taart	bank
sp-	spin	pin	klok
-f	staf	stap	bloem
	zeef	zeep	kaas
-s	ijs	ei	peer
l-	la	ja	thee
	lip	wip	koek
r-	rok	sok	pet

Tussen het tweede en derde meetmoment vond de klankinterventie plaats. Deze interventie bestond uit vijftien sessies gericht op vijf doelklanken. De elementen van de klanklessen werden gebaseerd op informatie over de fonologische behandeling (Hodson & Paden, 1991) en contrasttherapie (Dodd, 2005). Iedere klankles stond in het teken van één klank en deze doelklank stond vervolgens anderhalve week centraal. In Tabel 3 zijn de aangeboden klanken weergegeven. Er werd specifiek voor deze klanken gekozen zodat de verschillende eigenschappen van de klanken aan bod kwamen. Ook werd rekening gehouden met de meest voorkomende klankontwikkelingsproblemen. Dit maakt een generalisatie naar het algehele klanksysteem eenvoudiger.

Tabel 3. *Aangeboden klanken tijdens interventie.*

Les	Klank	Articulatieplaats	Articulatiewijze	Stemhebbendheid	Positie
1-3	n-	alveolair	nasaal	[+stem]	initiaal
4-6	st-	alveolair	fricatief-plosief	[- stem]	initiaal
7-9	-k	velair	plosief	[- stem]	finaal
10-12	l-	alveolair	lateraal	[+stem]	initiaal
13-15	-f	labiodentiaal	fricatief	[- stem]	finaal

De klanklessen hadden eenzelfde opbouw. Iedere klankles duurde gemiddeld tien minuten en bestond uit de volgende vijf onderdelen: (1) de introductie van een klank waarbij het geluid, gevoel en de zichtbare eigenschappen kort werden benoemd, (2) auditief aanbod van twintig luisterwoorden met de doelklank, (3) een minimale parenspeel waarbij kinderen om de beurt een woord met een doelklank of een contrast aangeboden kregen en voorwerpen matchten met plaatjes, (4) een spel met een praatwoord met de doelklank en (5) een rijmpje met de doelklank. De klanklessen werden gegeven door vooraf getrainde en geïnstrueerde pedagogisch begeleiders. Iedere klank werd in drie sessies aangeboden met een frequentie van twee keer per week. In totaal waren er dus 15 momenten waarop een klankles werd gegeven.

3.3.2 Procedure huidig onderzoek

De testafnames van de Metaphon-screening, het NAO-VW en de MPT werden gefilmd door de uitvoerende onderzoekers. Deze opnames bevatten beeld en audio, waardoor zowel auditieve als visuele informatie beschikbaar was. Waar het puur auditief lastig bleek om betrouwbare uitspraken over de uitingen te doen, was het mondbeeld (visueel) een waardevolle toevoeging om tot betrouwbare uitspraken te komen. De doelwoorden van de Metaphon-screening en het NAO-VW werden in het kader van huidig onderzoek getranscribeerd. Dit werd gedaan met behulp van een over-ear-koptelefoon. Bij het uitschrijven van de transcripties werd gebruik gemaakt van orthografische spelling en diverse labels. Deze labels zijn terug te vinden in Tabel 3. De afbeeldingen die tijdens de afname van de MPT werden aangewezen, werden tijdens deze afname direct door de onderzoeker gescoord op een scoreformulier. Een leeg format van dit scoreformulier is bijgevoegd in Bijlage 2. Deze afnamen werden eveneens gefilmd, waarna ze werden teruggekeken en eventuele *missing items* werden gecontroleerd. De verkregen scores op de MPT werden vervolgens omgezet naar percentages.

Tabel 3. *Labels bij de transcriptie.*

Score	Label	Toelichting	Voorbeeld
0	Spontaan geproduceerd	Uiting is spontaan geproduceerd	
1	Nagezegd	Uiting is nagezegd	
999	Missing	Afwijkend doelwoord; Semantisch gerelateerd woord; Synoniem; Geen productie; Onverstaanbaar.	horloge > klok yellow > geel kat > poes
*	Distorsie	Incorrecte vorming	s*toel (interdentale /s/)

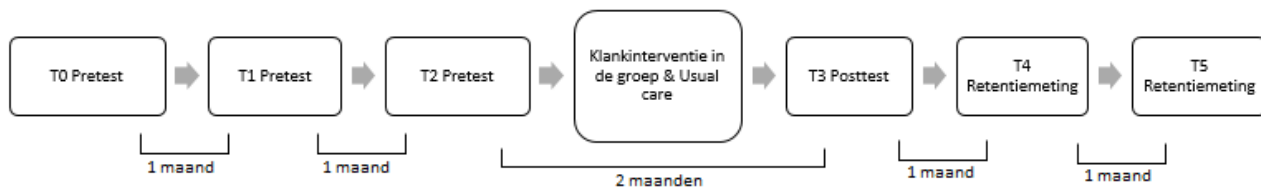
Om de betrouwbaarheid te waarborgen werd bij twee testafnamen van de Metaphon-screening en het NAO-VW per meetronde eveneens een transcript gemaakt door een tweede onafhankelijke beoordelaar. Deze tweede beoordelaar was een logopedist die werkzaam was op een behandelgroep van Auris. Beide beoordelaars kwamen op verschillende momenten bij elkaar voor consensusbeoordelingen. Tijdens deze beoordelingen werden afwijkende items teruggeluisterd en werd, met behulp van een onafhankelijke onderzoeker als derde luisteraar, consensus bereikt over afwijkende items. Dit alles werd gedaan om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (IBB) te berekenen. Met behulp van SPSS kon vervolgens de *intraclass correlation coefficient* (ICC) worden vastgesteld. Dit werd gedaan met behulp van een One-Way Random ICC. De ICC kwam uit op .803, wat betekende dat de betrouwbaarheid (IBB) goed was (Koo & Li, 2016).

Na het transcriberen van de doelwoorden werd het percentage consonanten correct (PCC) berekend. Er werd een PCC berekend waarbij alle klanken werden samengenomen (PCC_{tot}) en vervolgens per klank berekend hoe vaak deze klank correct werd geproduceerd. Hiervoor werd het totaal aantal producties van een klank gedeeld door het aantal keren dat een klank voorkwam in de doelwoorden. De *missing items* werden niet meegenomen bij de berekening van de PCC's.

3.4 Statistische analyse

3.4.1 Onderzoeksdesign

Het design bestond uit drie voormetingen (T0, T1, T2), een meting direct na de interventie (T3) en twee retentiemetingen (T4 en T5) waarbij er naar mogelijke generalisatie-effecten werd gekeken. Tussen elk meetmoment zat één maand en tussen T2 en T3 vond klankinterventie in de groep en *usual care* plaats. Deze interventie duurde twee maanden. Het volledige onderzoeksdesign nam dus zes maanden in beslag. Het onderzoeksdesign kan beschreven worden als een *single subject multiple baseline design*. Figuur 1 toont een schematische voorstelling van het onderzoeksdesign met de bijbehorende meetmomenten. Met behulp van dit onderzoeksdesign kunnen kinderen met zichzelf vergeleken worden. Er wordt niet gewerkt met een controlegroep. Dit design biedt de mogelijkheid om de klankontwikkeling voorafgaand aan de interventie in kaart te brengen, waardoor de klankontwikkeling vóór en na de interventie met elkaar kan worden vergeleken. Er is sprake van een *multiple baseline design* met meerdere voormetingen, waardoor uitspraken kunnen worden gedaan over het effect van de interventie op de productie. Ten aanzien van het huidige onderzoek werden de productie- en perceptiedata van meetmoment één (T0 pretest, hierna te noemen voormeting) en vijf (T4 retentiemeting, hierna te noemen nameting) gebruikt.



Figuur 1. Schematische voorstelling meetmomenten

3.4.2 Toetsing

Om de relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken op woordniveau vóór aanvang van en na afloop van interventie gericht op klankontwikkeling te onderzoeken, werden meerdere correlatieanalyses uitgevoerd waarbij werd gecorrigeerd voor *multiple testing* middels een Bonferroni-correctie. Op basis van het al dan niet schenden van de aanname van normaliteit werd gekozen voor Pearson's correlatieanalyses (r_p) of Spearman correlatieanalyses (r_s). Er werden allereerst correlatieanalyses uitgevoerd tussen de PCC's en MPT-scores op de voor- en nameting. Voor de analyses op klankniveau werden vervolgens klankparen gecreëerd. De minimale parentaak onderzocht de perceptie van tien klanken. Negen van deze tien klanken kwamen eveneens voor in de plaatjesbenoemtaken, waardoor een vergelijking tussen de productiedata en de perceptiedata gemaakt kon worden. Het ging hierbij om de klanken /n/, /m/, /st/, /l/ en /r/ op initiële positie en de klanken /k/, /g/, /f/ en /s/ op finale positie. De relatie tussen het onderscheiden en produceren van deze klanken werd wederom met correlatieanalyses onderzocht. Om de relatie bij specifiek problematische klanken te onderzoeken, werd middels een kwalitatieve analyse specifiek naar de percentages correct geproduceerde en geïdentificeerde klanken gekeken.

Zoals in paragraaf 2.2.1 staat beschreven, werd door de onderzoekers aan ieder kind een code toegekend waarmee de spraakontwikkelingsstoornis gespecificeerd werd. Hierdoor kon onderscheid gemaakt worden tussen een groep kinderen met fonologische problemen en een groep kinderen met articulatorische problemen. Om te onderzoeken of de relatie tussen perceptie en productie bij beide groepen kinderen verschillend aanwezig was, werd voor beide *subsamples* op twee meetmomenten een correlatie tussen de perceptie en productie berekend. Met behulp van diverse *scatterplots* kon de relatie tussen perceptie en productie eveneens per kind bekeken worden.

Om de productie en perceptie van kinderen vóór aanvang van en na afloop van interventie met elkaar te vergelijken werden twee Paired Samples T-Tests uitgevoerd tussen de PCC's op de voor- en nameting en de MPT-scores op de voor- en nameting. Met behulp van twee *scatterplots* kon deze vooruitgang wederom per kind in kaart worden gebracht. De invloed van perceptuele vaardigheden vóór aanvang van interventie op de vooruitgang in productie door de interventie werd vervolgens onderzocht met behulp van een enkelvoudige regressie. Deze enkelvoudige regressie werd uitgevoerd met de verschilscore in productie als afhankelijke variabele en de perceptie op de voormeting als verklarende variabele.

4. Resultaten

4.1 Relatie perceptie-productie vóór interventie

4.1.1 Algehele relaties

Allereerst werd er, om de relatie tussen het onderscheiden van klanken en het produceren van klanken vóór aanvang van interventie te onderzoeken, een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de PCC's ($M=43.960$, $SD=18.375$) en de MPT-scores op de voormeting ($M=67.916$, $SD=19.529$). Deze correlatie wees uit dat er geen significant verband bestaat tussen de productie en perceptie bij de voormeting ($r_p = .248$, $p = .104$).

4.1.2 Relaties op klankniveau

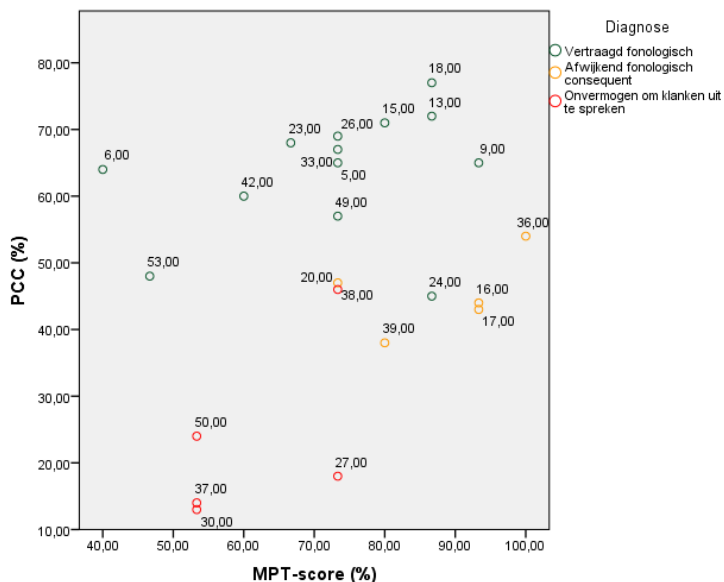
Om de relatie tussen perceptie en productie op het niveau van specifieke klanken te onderzoeken, werden negen klankparen gecreëerd waarvan zowel productiedata als perceptiedata aanwezig was. De resultaten van de correlatieanalyses zijn weergegeven in Tabel 4. Er bestond bij geen van alle klanken een significant verband tussen de perceptie en productie van klanken. In Tabel 4 is eveneens per klank in een percentage weergegeven hoe vaak deze klank correct werd geproduceerd, zodat op kwalitatieve wijze naar specifiek problematische klanken kon worden gekeken. Het bleek dat de initiële /r/ het laagste percentage had en dus het vaakst incorrect werd uitgesproken. Vrijwel alle kinderen (45 van de 46) produceerden deze klank consequent incorrect. Onder deze 45 kinderen bevonden zich 39 kinderen die de klank consequent correct identificeerden. Het merendeel van de groep kinderen identificeerden de klank dus correct, maar lieten fouten horen in de productie van de klank. Er werd dus eveneens geen relatie gevonden tussen de perceptie en productie op het niveau van (specifiek problematische) klanken.

Tabel 4. Resultaten Spearman correlaties klanken bij de voormeting.

Positie	Klank	% Correct	Klankpaar	Correlatie Coëfficiënt (r_s)	p -waarde
Initiëel	/n/	43.070	n_i_perc %_n_correct	-.041	.796
Initiëel	/m/	38.000	m_i_perc %_m_correct	.128	.418
Initiëel	/st/	10.000	st_i_perc %_st_correct	-.049	.761
Initiëel	/l/	33.150	l_i_perc %_l_correct	-.086	.583
Initiëel	/r/	2.170	r_i_perc %_r_correct	.064	.688
Finaal	/k/	37.500	k_f_perc %_k_correct	.003	.983
Finaal	/g/	41.330	g_f_perc %_g_correct	.163	.303
Finaal	/f/	37.700	f_f_perc %_f_correct	-.103	.513
Finaal	/s/	52.850	s_f_perc %_s_correct	-.047	.767

4.1.3 Relaties bij specifieke (groepen) kinderen

Op basis van het door de onderzoekers ontwikkelde stroomdiagram werden verschillende codes aan kinderen toegekend om de spraakstoornissen te categoriseren. Er waren twintig kinderen die het label '1' (vertraagd fonologisch) of '2' (afwijkend fonologisch consequent) ontvingen. Bij deze beide labels kon gesproken worden van fonologische klankontwikkelingsproblemen. Acht kinderen ontvingen het label '4' (onvermogen om klanken uit te spreken), waardoor gesproken kon worden van een articulatorische spraakstoornis. Om te onderzoeken of de relatie tussen fonologische perceptie en productie verschilt binnen deze subgroepen, werd de relatie tussen de PCC's en MPT-scores van deze groepen kinderen onderzocht. Een correlatieanalyse wees uit dat er bij de voormeting geen significant verband bestond tussen de productie en perceptie van de groep fonologische kinderen ($r_p = -.120, p = .637$). Er bleek bij de voormeting eveneens geen significant te bestaan tussen de productie en perceptie van de groep kinderen met een articulatorische spraakstoornis ($r_s = .577, p = .308$). In Figuur 2 is de relatie tussen perceptie en productie voor alle kinderen bij de voormeting weergegeven. De legenda aan de rechterzijde geeft het onderscheid weer tussen de verschillende diagnosegroepen.



Figuur 2. Relatie perceptie-productie bij de voormeting.

4.2 Relatie perceptie-productie na interventie

4.2.1 Algehele relaties

Om de relatie tussen het onderscheiden van klanken en het produceren van klanken na afloop van interventie te onderzoeken, werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de PCC's ($M=55.890, SD=21.368$) en de MPT-scores op de nameting ($M=80.458, SD=15.671$). Deze correlatieanalyse wees uit dat er geen significant verband bestaat tussen de productie en perceptie ($r_s = .110, p = .528$).

4.2.2 Relaties op klankniveau

Om de relatie tussen perceptie en productie na interventie op het niveau van specifieke klanken te onderzoeken, werd wederom gewerkt met de negen gecreëerde klankparen. De resultaten van de uitgevoerde correlatieanalyses zijn weergegeven in Tabel 5. Deze correlatieanalyses toonden aan dat er bij geen van alle klanken een significant verband bestond tussen de productie en perceptie. Er bestond enkel een zwakke correlatie tussen de perceptie en productie bij de initiële /n/, maar als gevolg van de correctie voor *multiple testing* middels een Bonferroni-correctie,

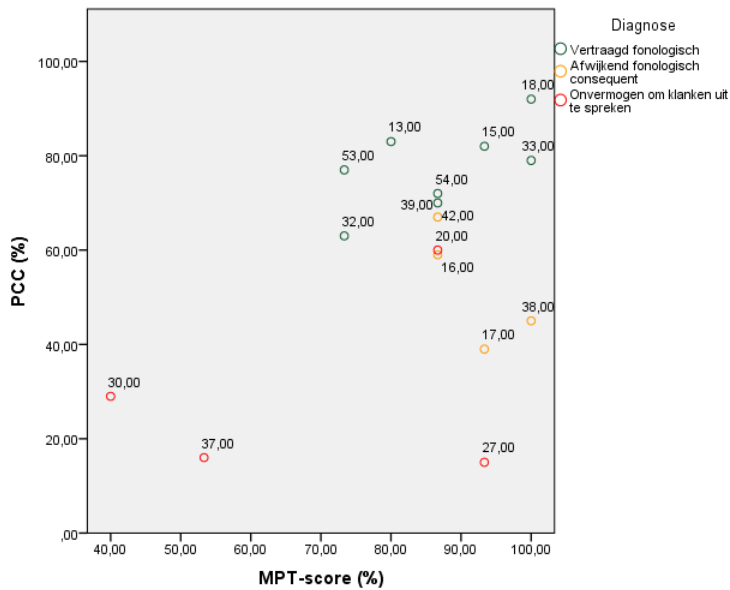
was deze correlatie niet significant. Uit de in Tabel 5 weergegeven percentages bleek dat de initiële /r/ nog steeds het vaakst incorrect werd geproduceerd. Bij de nameting werd van 37 kinderen betrouwbare productiedata verzameld. Onder deze kinderen bevonden zich 28 kinderen die deze initiële /r/ consequent incorrect produceerden. Slechts zeven van deze 28 kinderen identificeerden deze klank tevens consequent incorrect. Het bleek dus dat het merendeel van alle kinderen deze problematische klank correct identificeerde, maar vervolgens fouten maakte in de productie van de klank. Deze kwalitatieve bevindingen bevestigen de correlatie coëfficiënt die aantoonde dat er geen relatie bestaat tussen het onderscheiden en produceren van (specifiek problematische) klanken.

Tabel 5. *Resultaten Spearman correlaties klanken bij de nameting.*

Positie	Klank	% Correct	Klankpaar	Correlatie Coëfficiënt	p-waarde
Initiëel	/n/	47.310	n_i_perc %_n_correct	.368	.032
Initiëel	/m/	67.840	m_i_perc %_m_correct	.255	.139
Initiëel	/st/	21.620	st_i_perc %_st_correct	.117	.504
Initiëel	/l/	44.590	l_i_perc %_l_correct	.166	.341
Initiëel	/r/	18.920	r_i_perc %_r_correct	-.238	.168
Finaal	/k/	47.300	k_f_perc %_k_correct	.223	.197
Finaal	/g/	62.240	g_f_perc %_g_correct	.043	.808
Finaal	/f/	66.700	f_f_perc %_f_correct	.011	.951
Finaal	/s/	68.030	s_f_perc %_s_correct	.058	.742

4.2.3 Relaties bij specifieke (groepen) kinderen

Om te onderzoeken of de relatie tussen perceptie en productie bij verschillende groepen kinderen op een andere manier of wijze aanwezig is, werd gebruik gemaakt van de aan de kinderen toegekende diagnosecodes. De relatie tussen de PCC's en MPT-scores van beide groepen kinderen werd wederom onderzocht met behulp van correlaties. Van de twintig kinderen die bij de voormeting het label 'fonologische klankontwikkelingsproblemen' kregen, waren bij de nameting nog twaalf kinderen over waarvan zowel betrouwbare productie- als perceptiedata verzameld werd. De groep kinderen met een articulatoirische spraakstoornis bestond nog uit vier kinderen. Uit de correlatieanalyse bleek dat er geen significant verband bestaat tussen de productie en perceptie bij kinderen met fonologische klankontwikkelingsproblemen ($r_p = -.070$, $p = .830$). Een tweede correlatieanalyse wees uit dat er eveneens geen significant verband bestaat tussen de productie en perceptie bij kinderen met een articulatoirische spraakstoornis ($r_p = .255$, $p = .745$). In Figuur 3 is wederom de relatie tussen de perceptie en productie op dit meetmoment weergegeven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de diagnosegroepen.



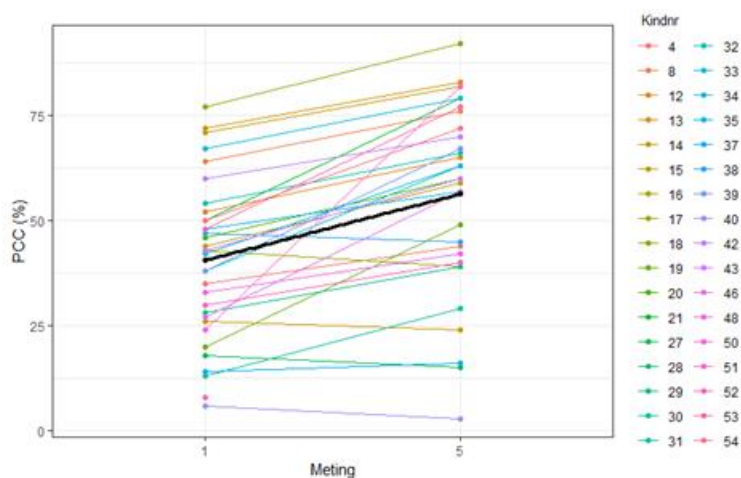
Figuur 3. Relatie perceptie-productie bij de nameting.

4.3 Vooruitgang in perceptie en productie

4.3.1 Verschil in productie

Om de productie van kinderen vóór aanvang van interventie en na afloop van interventie met elkaar te vergelijken, werd een *paired samples t-test* uitgevoerd. Het bleek dat de gemiddelde productiescores op de nameting ($M=56.270$, $SD=21.941$) hoger waren dan de gemiddelde productiescores op de voormeting ($M=41.520$, $SD=17.828$). Dit verschil was significant ($t(31)=-6.731$, $p < .001$), wat betekent dat de PCC's van de kinderen tussen de voor- en nameting significant verschillen.

Om de vooruitgang in de PCC's tussen beide meetmomenten per kind in kaart te brengen, werd de *scatterplot* uit Figuur 4 gegenereerd. In dit figuur is te zien dat de steilheid van de lijn (de groei) per kind zeer verschillend is. Het merendeel van alle kinderen (84%, $n=26$) laat een vooruitgang in de productiescores zien tussen de voor- en nameting ($M=14.758$, $SD=12.595$). Vijf van de 31 kinderen vertonen een dalende lijn en maken dus geen groei door. Deze kinderen dalen gemiddeld 2,8 PCC's ($SD=.837$). Deze kinderen variëren in leeftijd en diagnosegroep. De gemiddelde groei van de groep kinderen is weergegeven met een zwarte dikgedrukte lijn.

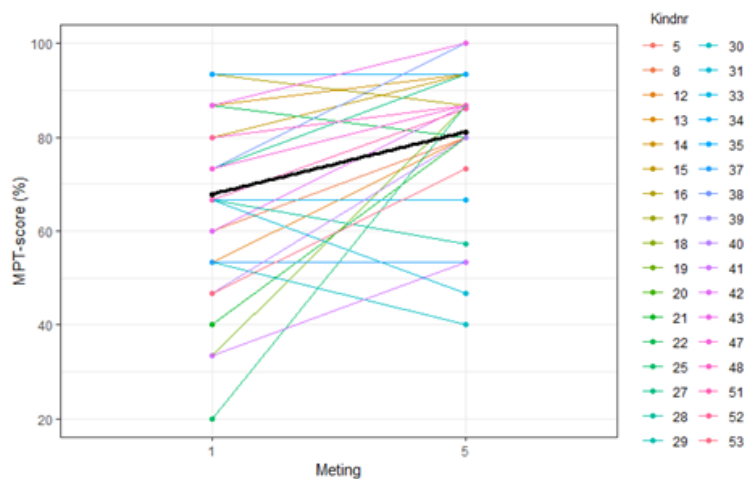


Figuur 4. PCC's van de voor- en nameting per kind.

4.3.2 Verschil in perceptie

Om de perceptie van kinderen voor aanvang van interventie en na afloop van interventie met elkaar te vergelijken, werd eveneens een *paired samples t-test* uitgevoerd. Het bleek dat de gemiddelde perceptiescores op de nameting ($M=81.105$, $SD=15.884$) hoger waren dan de gemiddelde perceptiescores op de voormeting ($M=67.474$, $SD=18.912$). Dit verschil was significant ($t(32)=-4.181$, $p < .001$), wat betekent dat de MPT-scores op de voor- en nameting significant van elkaar verschillen en de groep kinderen dus vooruitgaat.

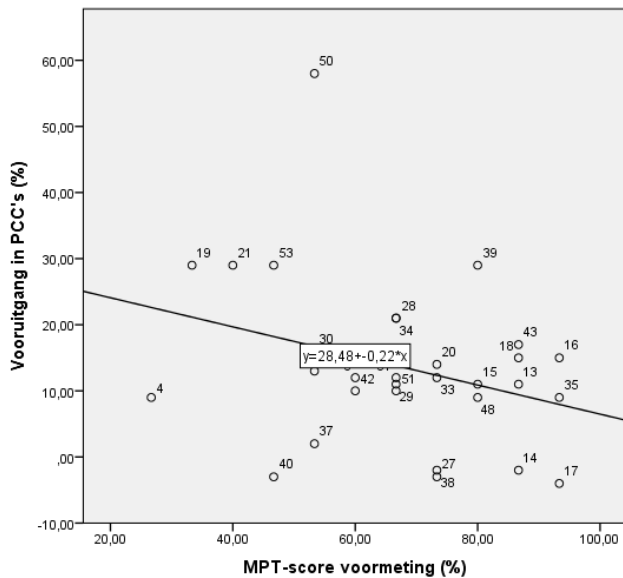
Om de vooruitgang in de MPT-scores tussen beide meetmomenten per kind in kaart te brengen, werd wederom een *scatterplot* gegenereerd, die weergegeven is in Figuur 5. Hier is te zien dat ieder kind een zeer verschillende groei doormaakt. Het blijkt dat 67% van de kinderen ($n= 22$) groei doormaakt tussen beide meetmomenten. Elf kinderen (33%) dalen in de MPT-scores of scoren op beide meetmomenten gelijk. Geen van de kinderen die daalden in de MPT-scores behoorden echter tot de groep die ook een daling in de PCC's doormaakte. De zes kinderen die geen groei vertoonden identificeerden gemiddeld 10,477% ($SD=5.353$) minder klanken correct op meetmoment vijf. Deze kinderen variëren wederom in leeftijd en diagnosegroep. De gemiddelde groei van de groep kinderen is opnieuw weergegeven met een zwarte dikgedrukte lijn.



Figuur 5. MPT-scores van de voor- en nameting per kind.

4.5 De invloed van perceptuele vaardigheden

Om de relatie tussen de perceptuele vaardigheden vóór aanvang van interventie en de vooruitgang in de productie na interventie te onderzoeken, werd een correlatieanalyse uitgevoerd. Deze correlatieanalyse toonde aan dat er sprake was van een zwak significant verband tussen de verschillscore in productie en de perceptie vóór aanvang van interventie ($r_p = -.314$, $p = .046$). In Figuur 6 is te zien dat hoe lager de perceptiescore vóór aanvang van interventie is, hoe meer vooruitgang er zichtbaar is in de productie.



Figuur 6. Perceptie als voorspeller voor de vooruitgang in productie.

Om te onderzoeken hoeveel van de vooruitgang in de productiescores verklaard kon worden door de perceptuele vaardigheden vóór aanvang van interventie, werd een enkelvoudige regressieanalyse uitgevoerd met als afhankelijke variabele de vooruitgang (verschilscore) in productie ($M=13.667$, $SD=12.664$) en als verklarende variabele de perceptiescore op de voormeting ($M=67.330$, $SD=18.055$). Het bleek dat 9,8% van de variantie in productie kon worden verklaard door de perceptie vóór aanvang van de interventie. Er is sprake van een negatief effect; wanneer een kind 1% hoger scoort op de MPT, gaat de productie .22 PCC's achteruit. Deze enkelvoudige regressie bleek echter niet significant te zijn ($F(1,28) = 3.056$, $p = .091$). Dit is terug te zien in Figuur 6.

5. Discussie

Deze scriptie onderzoekt de relatie tussen het onderscheiden van klanken (perceptie) en het produceren van klanken bij kinderen met klankproductieproblemen en (een vermoeden van) een TOS. Deze relatie werd op twee momenten in kaart gebracht: vóór aanvang van en na afloop van een interventie gericht op klankontwikkeling. Ten aanzien van dit onderzoek werden negen klankparen gecreëerd, waarna zowel algehele analyses als analyses op klankniveau werden uitgevoerd. Daarnaast werd de relatie per kind in kaart gebracht middels diverse *scatterplots*. Het effect van de interventie werd onderzocht door de vooruitgang in productie en perceptie tussen twee meetmomenten te meten. Tevens werd de invloed van perceptuele vaardigheden vóór aanvang van interventie op de vooruitgang in productie onderzocht.

5.1 De relatie tussen perceptie en productie vóór interventie

De eerste onderzoeksvraag richtte zich op de relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken vóór aanvang van interventie gericht op klankontwikkeling. Er werd hierbij zowel een algehele relatie als een relatie op het niveau van specifieke klanken verwacht. De statistische analyse bij deze onderzoeksvraag bestond uit drie delen. Allereerst werd een correlatieanalyse tussen de PCC's en de MPT-scores van de kinderen uitgevoerd. Er bleek hier geen significante correlatie aanwezig te zijn, wat betekent dat er geen algehele relatie tussen de perceptie en productie van klanken gevonden werd. Vervolgens werd een mogelijke relatie op het niveau van klanken onderzocht door negen correlaties uit te voeren tussen de gecreëerde klankparen, waaruit eveneens geen significante verbanden kwamen. Wanneer hierna specifiek naar een problematische klank werd gekeken, bleek dat het merendeel van alle kinderen die de klank incorrect produceerden, de klank correct identificeerden. Het is dus duidelijk dat er in deze data geen relatie bestaat tussen de perceptie en productie op het niveau van specifieke klanken. Het bleek dat er eveneens geen relatie aanwezig was tussen de spraakproductie en spraakperceptie bij kinderen met articulatorische spraakstoornissen of fonologische klankontwikkelingsproblemen. De resultaten van dit onderzoek sluiten een relatie tussen fonologische perceptie en productie van kinderen met klankproductieproblemen en (een vermoeden van) een TOS niet uit, maar bevestigen deze relatie ook niet. De opgestelde hypothesen kunnen hierdoor dan ook niet worden aangenomen. In de volgende alinea's zullen mogelijke verklaringen hiervoor worden opgenomen.

Dit gevonden resultaat komt niet overeen met eerdere studies waaruit naar voren kwam dat er een algehele relatie bestaat tussen spraakproductie en spraakperceptie bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen (Nijland, 2009; Rvachew et al., 2004; Saito & van Poeteren, 2018). De resultaten op klankniveau komen echter wel overeen met de resultaten van Hearnshaw et al. (2018) die aantoonde dat er geen significante relatie op het niveau van klanken bestaat. In de huidige studie werden de onderzochte fonemen, net als bij Hearnshaw et al. (2018), niet gebaseerd op de spraakproductieproblemen van de groep kinderen. In plaats daarvan werd er een willekeurige selectie van klanken gemaakt voor de perceptietaak. Het gebruik van vergelijkbare methodiek kan de overeenstemmende resultaten met Hearnshaw et al. (2018) mogelijk verklaren. Cabbage et al. (2016) toonden echter wel een relatie aan tussen de perceptie en productie op klankniveau. Een verklaring hiervoor kan zijn dat hun onderzoek werd uitgevoerd op het niveau van één specifieke problematische klank in plaats van willekeurig geselecteerde fonemen. In het huidige onderzoek werd eveneens naar een specifiek problematische klank gekeken, maar werd deze relatie tussen perceptie en productie niet aangetoond. De uitkomsten komen dus niet overeen met vergelijkbaar onderzoek. Er zijn enkele factoren die dit verschil kunnen verklaren.

Ten eerste bestond de onderzoeksgroep in het huidige onderzoek uit kinderen met klankontwikkelingsproblemen én (een vermoeden van) een TOS. In geen van alle eerder

beschreven onderzoeken werden kinderen met een TOS geïnccludeerd. Het is mogelijk dat de groep kinderen met een TOS anders presteert dan een groep kinderen met klankontwikkelingsproblemen zonder een TOS. Wellicht is de relatie tussen perceptie en productie anders of niet aanwezig bij deze groep kinderen. Er worden in de literatuur verschillende subgroepen van TOS beschreven, waardoor de groep kinderen met een TOS heel divers is (Gerrits et al., 2017). De diversiteit van de onderzoeksgroep kan als mogelijke verklaring dienen voor de resultaten. De relatie tussen perceptie en productie kan namelijk bij verschillende subgroepen TOS verschillend aanwezig zijn. Kinderen met expressieve problemen zullen mogelijk beter zijn in het identificeren van klanken dan kinderen met problemen in de auditieve perceptie.

Naast het feit dat de onderzoeksgroepen verschillen, zijn er ook methodologische verschillen tussen de onderzoeken aanwezig. In de beschreven onderzoeken (o.a. Nijland, 2009; Rvachew et al., 2004; Saito & van Poeteren, 2018) werden namelijk diverse perceptietaken afgenomen, terwijl in het huidige onderzoek slechts één auditieve discriminatietask werd afgenomen. Ook het aantal items dat deze perceptietaken bevatte, kan bijdragen aan de verschillende uitkomsten. De perceptietask in het huidige onderzoek bestond namelijk slechts uit vijftien items, waardoor de perceptie van iedere klank slechts één of twee keer werd onderzocht. Het correct identificeren van een klank leidde hierdoor al snel tot een MPT-percentage van 100% bij bijna alle klanken. Het eenmalig correct identificeren van een klank hoeft echter niet te betekenen dat een kind deze klank consequent correct identificeert. Om dit te onderzoeken zijn meer items nodig. Mogelijk zijn de verschillende uitkomsten te verklaren vanuit het gebruik van deze verschillende (en in omvang variërende) meetinstrumenten.

Een derde mogelijke oorzaak voor de afwezige relatie tussen perceptie en productie is het feit dat perceptie voorafgaat aan productie. Er is wellicht geen verband aanwezig tussen perceptie en productie, omdat perceptie eerst een groei doormaakt alvorens productie ontwikkelt. Het bleek namelijk dat het merendeel van alle kinderen die een klank incorrect produceerden, deze klanken wel correct identificeerden. Deze groep kinderen heeft mogelijk de stap naar perceptie al gemaakt, terwijl de stap naar productie nog moet volgen. Verder onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

5.2 De relatie tussen perceptie en productie na interventie

De tweede onderzoeksvraag richtte zich op de relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken na afloop van interventie. Door de beperkte beschikbare literatuur die deze relatie na een interventie behandelt, werden er bij deze onderzoeksvraag geen gerichte hypothesen opgesteld. De algehele relatie werd wederom onderzocht middels een correlatieanalyse tussen de PCC's en de MPT-scores van de kinderen; dit keer bij de nameting. Er bleek geen significant verband aanwezig te zijn, wat inhoudt dat er geen relatie gevonden is tussen het onderscheiden en produceren van klanken na interventie. De relaties op het niveau van specifieke klanken bleken eveneens niet-significant te zijn. Er bestond bij geen van alle klanken een significante relatie tussen de perceptie en productie van klanken. Het bleek wederom dat het merendeel van de kinderen die een klank consequent incorrect produceerden, deze klank correct identificeerde. De relatie tussen perceptie en productie was eveneens afwezig bij de twee subgroepen kinderen.

Deze resultaten komen overeen met de eerder gerapporteerde resultaten bij onderzoeksvraag 1; er is geen relatie gevonden tussen de perceptie en productie van klanken bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn reeds opgenomen in paragraaf 5.1.

5.3 Vooruitgang in perceptie en productie na interventie

Onderzoeksvraag 3 en 4 richtten zich op de vooruitgang in productie en perceptie na interventie gericht op klankontwikkeling. Er werd hierbij zowel een vooruitgang in productie als perceptie

verwacht. Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden werden twee *paired samples t-tests* uitgevoerd. Hieruit bleek dat de PCC's en MPT-scores van de kinderen tussen de voor- en nameting significant verschillen. Dit betekent dat de gehele groep kinderen vooruitgaat in zowel de productie als de perceptie. Bij het genereren van *scatterplots* om de vooruitgang per kind in kaart te brengen, bleek dat enkele kinderen niet vooruit gingen. De vijf kinderen die geen vooruitgang in de productie lieten zien, gingen gemiddeld 2,8 PCC achteruit. Het bleek dat drie van deze vijf kinderen tot de groep kinderen met de 25% laagste PCC's op de voormeting behoorden. De kinderen die minder groeien in productie, lijken dus voor aanvang van interventie de laagste PCC's te hebben. Er waren meer kinderen die daalden in de MPT-scores of op beide meetmomenten gelijk scoorden (n=11). Het bleek echter dat de kinderen die geen perceptuele groei doormaakten, niet de kinderen waren die geen productieve groei doormaakten. De kinderen hadden verschillende leeftijden en diagnoses. In de volgende alinea's zullen mogelijke verklaringen voor de gevonden resultaten worden opgenomen.

Het blijkt dat de gehele groep kinderen tussen de voor- en nameting vooruitgaat in zowel de productie als perceptie. De huidige studie maakte gebruik van een *multiple baseline design*, waardoor de vooruitgang in productie vóór aanvang van de interventie kon worden onderzocht. Het bleek dat de groep kinderen tussen de meetmomenten vóór aanvang van de interventie niet significant vooruitging in productie. Echter, de groep kinderen liet wel een vooruitgang zien tussen de voor- en nameting, waardoor gesteld kan worden dat de interventie een positief effect heeft op de spraakproductie dat niet afhankelijk is geweest van spontane groei. Doordat de MPT van de huidige studie echter niet op meerdere meetmomenten is afgenomen en er geen gebruik werd gemaakt van een controlegroep, kan eenzelfde uitspraak niet met zekerheid gedaan worden over de spraakperceptie van de groep kinderen. Het is namelijk mogelijk dat de spraakperceptie van de groep kinderen vooruitging als gevolg van de in de normale ontwikkeling optredende spontane groei.

Broomfield en Dodd (2011) toonden al aan dat kinderen met klankontwikkelingsproblemen profiteren van interventie. Daarnaast concluderen diverse auteurs dat interventie met een perceptueel component een positief effect heeft op zowel de spraakperceptie als spraakproductie (o.a. Adams et al., 2000; Crosbie et al., 2005; Dodd et al., 2008). De huidige resultaten lijken bovenstaande bevindingen te bevestigen. Er kunnen echter geen uitspraken worden gedaan over het directe effect van de interventie op de perceptie. Hoewel er geen overeenstemming is over welke elementen een behandeling moet bevatten om effectief te zijn (Washington et al., 2007), bevatten de interventies van de beschreven studies (Adams et al., 2000; Crosbie et al., 2005; Dodd et al., 2008) vergelijkbare componenten met de in het huidige onderzoek gehanteerde interventie. De beschreven studies maakten onder andere gebruik van fonologische contrasttherapie met minimale paren en oefeningen gericht op de metafonologische vaardigheden. Zoals in paragraaf 3.3.1 is opgenomen, bevat de in dit onderzoek gehanteerde interventie deze elementen ook. De gehanteerde interventie heeft hierdoor mogelijk hetzelfde positieve effect als de interventies in eerdere studies, hoewel dit bij de MPT niet met zekerheid gesteld kan worden.

Het feit dat diverse kinderen geen vooruitgang laten zien, is een opvallende bevinding. Mogelijk hebben deze kinderen meer baat bij CVT, waarbij gewerkt wordt aan het toenemen van de consistentie van woordproductie. Diverse auteurs beschreven al positieve resultaten bij enkele kinderen na CVT (Crosbie et al., 2005; Dodd, 2005; Dodd & Bradford, 2000). Het bleek dat meerdere kinderen geen vooruitgang lieten zien in de perceptuele vaardigheden. De gebruikte perceptietaak kan als mogelijke verklaring hiervoor dienen. Zoals eerder beschreven bestond de perceptietaak van het huidige onderzoek slechts uit een beperkt aantal items. Daarnaast is de taak door de onderzoekers zelf ontwikkeld en dus niet genormeerd. De uitkomsten van deze taak dienen dus met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. Mogelijk gaan deze kinderen namelijk wel vooruit in de perceptie, maar was dit niet meetbaar

met de gehanteerde perceptietaak. Het merendeel van de kinderen maakt namelijk verschillende fouten bij beide meetmomenten. Deze kinderen gaan mogelijk wel vooruit in de identificatie van diverse klanken, maar door het maken van fouten bij andere klanken was deze vooruitgang niet zichtbaar in de algehele score. De opgestelde hypothesen kunnen desondanks worden aangenomen. Kinderen lieten vooruitgang zien in zowel de productie als perceptie.

5.4 De invloed van perceptuele vaardigheden op productie

Om te onderzoeken of kinderen die klanken vóór aanvang van interventie niet onderscheidden, klanken na interventie ook minder vaak correct leerden produceren (dan klanken die ze wel onderscheidden), werd een regressieanalyse uitgevoerd. De verwachting was dat kinderen die doelklanken vóór aanvang van interventie niet onderscheidden, minder profiteerden van de interventie en dus een minder accurate productie hadden na afloop van interventie dan kinderen met sterke perceptuele vaardigheden. Er bestond een zwak significant verband tussen de perceptie vóór aanvang van interventie en de vooruitgang in productie. Een lagere perceptiescore vóór aanvang van interventie zorgde voor meer vooruitgang in productie. Het bleek echter dat de perceptuele vaardigheden geen significante voorspeller waren voor de vooruitgang in productie.

De opgestelde hypothese kan dus niet worden aangenomen. Kinderen die klanken vóór aanvang van interventie niet onderscheidden, bleken niet minder te profiteren van een interventie, maar profiteerden juist meer. Dit wordt ook wel het omgekeerde Mattheüeffect (*reverse Matthew-effect*) genoemd. Dit effect werd al eerder beschreven door Lentz, Nell en Pander Maat (2017) in hun studie waarbij participanten met lagere geletterdheid beter presteerden op een taak dan participanten met hogere geletterdheid. Het lijkt alsof kinderen met slechtere perceptuele vaardigheden dus meer groeien in de productie dan kinderen met betere perceptuele vaardigheden.

Deze uitkomst is in strijd met de bevindingen van Rvachew et al. (2004) die aangaven dat er geen relatie was tussen fonemische perceptie vóór interventie en de mate van verbetering in accuratesse. In de huidige studie werd deze relatie namelijk wel gevonden. Echter, de gehanteerde interventie in de studie van Rvachew et al. (2004) bleek niet effectief te zijn. De in de huidige studie gehanteerde interventie bleek een positief effect te hebben op de spraakproductie. Doordat de MPT van de huidige studie echter niet op meerdere momenten is afgenomen en er niet gewerkt werd met een controlegroep, kan er niets gezegd worden over de effectiviteit van de gehanteerde interventie op de perceptie. Verschillen in de effectiviteit van de interventie kunnen als mogelijke verklaring dienen voor het verschil in resultaten. Adams et al. (2000) concludeerden dat zowel kinderen met sterke als zwakke perceptuele vaardigheden profiteerden van een interventie gericht op het fonologisch bewustzijn. Deze resultaten komen overeen met de resultaten van het huidige onderzoek. De groep kinderen maakte namelijk een groei door, onafhankelijk van de perceptuele vaardigheden vóór aanvang van de interventie. Adams et al. (2000) doen geen uitspraken over het profijt van therapie bij kinderen met zwakke metafonologische vaardigheden, hoewel de huidige onderzoeksresultaten lijken te suggereren dat deze groep kinderen juist meer vooruitgang laat zien.

De belangrijkste factor die de verschillen met eerdere onderzoeken kan verklaren lijkt wederom de participantengroep te zijn. In de eerder beschreven studies werden geen kinderen met een TOS geïncludeerd, terwijl de huidige studie zich juist richt op kinderen met klankontwikkelingsproblemen én (een vermoeden van) een TOS. Het is mogelijk dat deze groep kinderen diverser presteert dan kinderen zonder TOS, waardoor de uitkomsten van elkaar verschillen.

5.5 Limitaties huidig onderzoek

Hoewel de uitkomsten van het huidige onderzoek enig inzicht verschaffen in de relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS, kent het onderzoek ook gebreken. Waar de participantengroep bij de voormeting relatief groot was ($n=54$), bestonden de twee diagnosegroepen namelijk uit veel minder kinderen. De groep kinderen met fonologische problemen en articulatorische problemen was relatief klein (respectievelijk $n=20$, $n=8$). Wellicht zijn deze correlaties niet-significant door het kleine aantal kinderen per groep, waardoor de *power* een stuk lager is dan bij grotere groepen kinderen. Er is een kans dat de resultaten anders waren wanneer getoetst werd met grotere participantengroepen.

Een andere beperking ligt in het ontbreken van meerdere metingen of een controlegroep bij de perceptietaak. Doordat alle kinderen deelnamen aan de klankinterventie, kon er niets gezegd worden over de effectiviteit van de interventie op perceptie. Mogelijk presteren kinderen uit een controlegroep vergelijkbaar met kinderen uit een experimentele groep en is de vooruitgang van de kinderen toe te schrijven aan de normale ontwikkeling.

De gehanteerde perceptietaak werd daarnaast door de onderzoekers zelf ontwikkeld en was dus niet genormeerd. De uitkomsten van deze taak dienen dan ook met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd. Tevens bestond de taak slechts uit een beperkt aantal items waardoor het voorkomen van iedere klank minimaal was. De participanten in het huidige onderzoek waren echter erg jong (tussen de twee en vier jaar oud) en beschikten regelmatig over een beperkte of minimale aandachtspanne. Bij een meetmoment werden er naast de MPT ook twee plaatjesbenoemtaken afgenomen, waardoor een afname al snel een half uur tijd in beslag nam. Het is voor kinderen op deze jonge leeftijd veel gevraagd om zich een half uur te concentreren. Het was dan ook niet realistisch om een uitgebreidere perceptietaak af te nemen, aangezien de concentratie dan te veel invloed zou uitoefenen op de betrouwbaarheid van de testresultaten.

Een andere beperking van de huidige studie ligt in de statistische toetsing. Er werd namelijk veelal gebruik gemaakt van correlatieanalyses. Het is van belang om te allen tijde in acht te houden dat een correlatie enkel een relatie of statistisch verband kan aantonen en niet wijst op een oorzakelijk verband. Daarnaast werd bij de laatste onderzoeksvraag gewerkt met een verschilscore tussen de PCC's op twee meetmomenten. De verschilscore bevat echter de *errors* van beide componenten (de PCC's op beide meetmomenten), waardoor er een grotere foutkans is.

5.6 Suggesties voor vervolgonderzoek

Voor vervolgonderzoek is het interessant om een vergelijking te maken tussen een groep kinderen met klankontwikkelingsproblemen én een TOS en een groep kinderen zonder TOS. Waar in de literatuur meermaals een relatie wordt gevonden tussen de perceptie en productie bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen, vond huidig onderzoek deze relatie niet. Het is niet bekend of deze relatie niet werd aangetoond als gevolg van methodologische beperkingen of dat de verschillende uitkomsten verklaard kunnen worden door de aanwezigheid van een TOS. Ook is het interessant om binnen de groep kinderen met een TOS onderscheid te maken tussen de verschillende subtypes. Op deze manier kunnen er uitspraken gedaan worden over het profijt van klankinterventie bij verschillende groepen kinderen.

Een andere suggestie voor vervolgonderzoek ligt in het nader onderzoeken van de perceptuele vaardigheden en de invloed hiervan op de vooruitgang in productie bij kinderen met een TOS. Het gebruik van een uitgebreidere perceptietaak om de perceptuele ontwikkeling in kaart te brengen, zorgt voor betrouwbaardere uitkomsten. Deze uitkomsten kunnen eveneens inzicht bieden in mogelijke andere beïnvloedende variabelen. Meer inzicht in perceptuele vaardigheden van kinderen met een TOS kan bijdragen aan de optimalisering van de behandeling van klankontwikkelingsproblemen.

6. Conclusie

Het huidige onderzoek had als doel om de relatie tussen fonologische perceptie en productie bij een groep kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS te onderzoeken. Er werd gezocht naar een antwoord op de vraag:

In hoeverre is er een relatie tussen de fonologische perceptie en productie van kinderen tussen de 2 en 4 jaar met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS?

Ter beantwoording van deze onderzoeksvraag werden diverse deelvragen opgesteld. De relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken werd op twee momenten in kaart gebracht. Er werd onderzoek gedaan naar een algehele relatie, relaties op klankniveau en relaties bij twee diagnosegroepen. Een aanvullende onderzoeksvraag bekeek daarnaast de invloed van perceptuele vaardigheden op de vooruitgang in productie na interventie.

De resultaten lieten zien dat er geen relatie gevonden werd tussen het onderscheiden en produceren van klanken bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen en (een vermoeden van) een TOS. Naast het ontbreken van een algehele relatie, ontbrak de relatie ook bij de analyses bij klanken en specifieke groepen. Dit betekent dat kinderen die klanken accuraat waarnemen, deze klanken niet vaker correct produceren dan klanken die ze minder accuraat waarnemen. Het merendeel van de kinderen die klanken correct identificeerden, maakten namelijk fouten in de productie van de klanken. Deze uitkomsten waren in strijd met opgestelde de hypothesen, die deze relaties wel voorspelden. Verschillen in de gehanteerde methodiek en participantengroepen dienen als mogelijke verklaring voor de gevonden verschillen.

Analyses naar de vooruitgang in perceptie en productie toonden aan dat de kinderen tussen de voor- en nameting vooruitgingen in zowel de productie als perceptie. Met uitzondering van enkele kinderen, maakt de gehele groep groei door. De opgestelde hypothesen konden dan ook worden aangenomen.

Er bestond een significant verband tussen de perceptie vóór aanvang van interventie en de vooruitgang in productie na interventie. Kinderen die minder goed waren in het onderscheiden van klanken, maakten een grotere groei door in de productie dan kinderen die beter waren in het onderscheiden van klanken. Een enkelvoudige regressie toonde echter aan dat deze perceptuele vaardigheden geen significante voorspellers waren voor de vooruitgang in productie. Deze uitkomst was in strijd met de opgestelde hypothese die voorspelde dat kinderen die klanken vóór aanvang van interventie niet onderscheidde, minder vooruitgingen na interventie. Hoewel er een relatie aanwezig blijkt te zijn tussen het vóór interventie onderscheiden van klanken en de vooruitgang in productie na interventie, voorspelde het één niet het ander.

Er is over het algemeen consensus over het feit dat kinderen met een spraakontwikkelingsstoornis verminderde perceptuele kennis hebben dan zich normaal ontwikkelende leeftijdsgenoten. Diverse studies boden inzicht in de perceptuele vaardigheden van deze groep kinderen en onderzochten de relatie met productieproblemen. De relatie tussen perceptie en productie en het effect van interventie met een perceptueel component bij kinderen met klankontwikkelingsproblemen én (een vermoeden van) een TOS was echter nog niet bekend. De huidige studie biedt hier meer inzicht in en vindt geen relatie tussen het onderscheiden en produceren van klanken bij deze groep kinderen. Tevens blijken perceptuele vaardigheden geen significante voorspeller te zijn voor de vooruitgang in productie door interventie.

7. Literatuur

- Aslin, R., Saffran, J., & Newport, E. (1998). Computation of conditional probability statistics by 8-month-old infants. *Psychological Science*, 9, 321–25.
- Adams, C., Nightingale, C., Hesketh, A., & Hall, R. (2000). Targeting metaphonological ability in intervention for children with developmental phonological disorders. *Child Language Teaching and Therapy*, 16(3), 285-299.
- Barlow, J.A., & Gierut, J.A. (2002). Minimal Pair Approaches to phonological remediation. *Seminars in speech and language*, 23(1), 57-68.
- Bauman-Waengler, J. (2004). *Articulatory and phonological impairments: A clinical focus*. Boston: Allyn & Bacon.
- Beers, M. (1995). *The phonology of normally developing and language-impaired children*. Amsterdam: Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Beers, M. (2003). Klankproductieproblemen: een fonologische benadering. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie*, 11(4). Geraadpleegd van <http://sstp.nl/article/view/3317>.
- Beers, M. (2011). Klankproductieproblemen: een fonologische benadering. *Stem-, Spraak-en Taalpathologie*, 11(4).
- Best, C., & Tyler, M. (2007). Nonnative and second-language speech perception. In O. Bohn, & M. Munro (Eds.), *Language experience in second language speech learning: In honour of James Emil Flege* (pp. 13–34). Amsterdam: John Benjamins
- Blache, S.E., Parsons, C.L., & Humphreys, J.M. (1981). A minimal-word-pair model for teaching the linguistic significance of distinctive feature properties. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46(3), 291-296.
- Booij, G. (1995). *The phonology of Dutch*. Oxford: Clarendon Press.
- Borsel, J. Van. (2009). *Basisbegrippen logopedie: Deel 2: Communicatiestoornissen, articulatiestoornissen*. Leuven: Acco.
- Broomfield, J., & Dodd, B. (2004). The nature of referred subtypes of primary speech disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 20(2), 135–151. <http://doi.org/10.1191/0265659004ct267oa>
- Broomfield, J., & Dodd, B. (2011). Is speech and language therapy effective for children with primary speech and language impairment? Report of a randomized control trial. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 46(6), 628–640. <http://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00039.x>
- Byun, T. M. (2012). Bidirectional perception–production relations in phonological development: evidence from positional neutralization. *Clinical linguistics & phonetics*, 26(5), 397-413.
- Cabbage, K. L., Hogan, T. P., & Carrell, T. D. (2016). Speech perception differences in children with dyslexia and persistent speech delay. *Speech Communication*, 82, 14–25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.specom.2016.05.002>.
- Churchland, P. (1986). *Neurophilosophy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Crosbie, S., Holm, A., & Dodd, B. (2005). Intervention for children with severe speech disorder: A comparison of two approaches. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 40, 467-491.
- Dodd, B. (Ed.). (2005). *Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder* (2nd ed.). London and Philadelphia: Whurr publishers.
- Dodd, B., Bradford, A. (2000). A comparison of three therapy methods for children with different types of developmental phonological disorder. *International journal of language & communication disorders*, 35(2), 189-209.
- Dodd, B., Crosbie, S., McIntosh, B., Holm, A., Harvey, C., Liddy, M., ... & Rigby, H. (2008). The impact of selecting different contrasts in phonological therapy. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10(5), 334-345.

- Dodd, B., Holm, A., Crosbie, S., & McCormack, P. (2005). Differential diagnosis of phonological disorders. In K. Dodd, & B. Dodd (Red.), *Differential Diagnosis and Treatment of Children with Speech Disorder*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Dodd, B., McCormack, P., & Woodyatt, G. (1994). An evaluation of an intervention program: the relationship between children's phonology and parents' communicative behaviour. *American Journal of Mental Retardation*, *98*, 632–645.
- Edelman, G.M. (1989). *The Remembered Present*. New York: Basic Books.
- Edwards, J., Fox, R. A., & Rogers, C. L. (2002). Final consonant discrimination in children: Effects of phonological disorder, vocabulary size, and articulatory accuracy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *45*(2), 231-242.
- Fadiga, L., Craighero, L., Buccino, G., & Rizzolatti, G. (2002). Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: A TMS study. *European Journal of Neuroscience*, *15*, 399–402.
- Flege, J. (2003). Assessing constraints on second-language segmental production and perception. In A. Meyer, & N. Schiller (Eds.), *Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities* (pp. 319–355). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, *119*, 593–609.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, *27*(4), 513–543. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060383>.
- Gerrits, E., Beers, M., Bruinsma, G., & Singer, I. (2017). *Handboek Taalontwikkelingsstoornissen*. Bussum: Coutinho.
- Gerrits, E., & van Niel, E. (2012). Taalachterstand of taalontwikkelingsstoornis? *Logopedie en Foniatrie*, *84*(11), 6-10.
- Gerrits, E., Visser-Bochane, M.I., Cohen Tervaert, F.A., Crielaard, R., Essen, Y. van., Sluijmers, J., ... Pallas. (2017). *Richtlijn Logopedie bij Taalontwikkelingsstoornissen*. Woerden: NVLF.
- Goorhuis-Brouwer, S. (2012). 8.2 Het eerste taalverwervingsproces: leren spreken. *Van klein tot groot: de ontwikkeling van het jonge kind*, *5*, 133.
- Guenther, F. H., Ghosh, S. S., & Tourville, J. A. (2006). Neural modeling and imaging of the cortical interactions underlying syllable production. *Brain and Language*, *96*, 280-301.
- Hearnshaw, S., Baker, E., & Munro, N. (2018). The speech perception skills of children with and without speech sound disorder. *Journal of communication disorders*, *71*, 61-71.
- Hodson, B.W., & Paden, E.P. (1991). *Targeting intelligible speech, a phonological approach to remediation* (2e ed.). Austin: Pro-Ed.
- Hoffman, P. R., Daniloff, R. G., Bengoa, D., & Schuckers, G. H. (1985). Misarticulating and normally articulating children's identification and discrimination of synthetic [r] and [w]. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *50*(1), 46-53.
- Holm, A., Crosbie, S., & Dodd, B. (2005). Phonological approaches to intervention. In B. Dodd (Ed.), *Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder* (pp. 163 – 181). London: Whurr.
- Jakobson, R. (1968). *Child Language, Aphasia and Phonological Universals*. Den Haag: Mouton.
- Jusczyk, P. (1997). *The discovery of spoken language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*, *297*, 846–848.
- Koo, T.K., & Li, M.Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation

- coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155-163.
- Kuhl, P. (2000). A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Science*, 97, 11850-11857.
- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A., & Nye, C. (2000). Prevalence and natural history of primary speech and language delay: findings from a systematic review of the literature. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, 165-188.
- Law, J., Garrett, Z., & Nye, C. (2003). Speech and language therapy interventions for children with primary speech and language delay or disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3.
- Lee, A.S.Y., & Gibbon, F.E. (2015). Non-speech oral motor treatment for children with developmental speech sound disorders (Review). *Cochrane Database of Systematic Review*, 3. DOI: 10.1002/14651858.CD009383.pub2.
- Lentz, L., Nell, L., & Pander Maat, H. (2017). Begrijpelijkheid van pensioencommunicatie: effecten van wetgeving, geletterdheid en revisies. *Tijdschrift voor Taalbeheersing*, 39(2), 191-208.
- Leijdekker-Brinkman, W. (2002). *De Metaphonbox. Behandeling van kinderen volgens de Metaphon-therapie*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- LOGO-Art Nederlands Articulatie Onderzoek in Verwervingsvolgorde (NAO VV). (2012). Oldemarkt: LOGO-Art.
- Nijland, L. (2009). Speech perception in children with speech output disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23(3), 222-239. DOI: 10.1080/02699200802399947.
- Perkell, J. S., Guenther, F. H., Lane, H., Matthies, M. L., Vick, J., & Zandipour, M. (2001). Planning and auditory feedback in speech production. In B. Maassen, W. Hulstijn, R. D. Kent, H.F.M. Peters, & P.H.H.M. Van Lieshout (Eds), *Speech Motor Control in Normal and Disordered Speech*. Proceedings of the 4th International Speech Motor conference, Nijmegen, June 13–16, 2001 (pp. 212–215). Nijmegen: Uitgeverij Vantilt.
- Pisoni, D. (1995). Some thoughts on "normalization" in speech perception. *Research on Spoken Language Processing*, 20, 3-30.
- Rietveld, A. C. M., & van Heuven, V. J. (2009). *Algemene fonetiek* (3de dr.). Bussum: Coutinho.
- Rispens, J., & Been, P. (2007). Subject–verb agreement and phonological processing in developmental dyslexia and specific language impairment (SLI): a closer look. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 42(3), 293–305. <https://doi.org/10.1080/13682820600988777>.
- Rvachew, S. (1994). Speech perception training can facilitate sound production learning. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(2), 347-357.
- Rvachew, S., & Jamieson, D. G. (1989). Perception of voiceless fricatives by children with a functional articulation disorder. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54(2), 193-208.
- Rvachew, S., Nowak, M., & Cloutier, G. (2004). Effect of phonemic perception training on the speech production and phonological awareness skills of children with expressive phonological delay. *American Journal of Speech-Language Pathology*.
- Saito, K., & van Poeteren, K. (2018). The perception–production link revisited: The case of Japanese learners' English /ɪ/ performance. *International Journal of Applied Linguistics*, 28(1), 3-17.
- Shiller, D. M., Rvachew, S. R., & Brosseau-Lapr e, F. (2010). Importance of the auditory perceptual target to the achievement of speech production accuracy. *Canadian Journal of Speech Language Pathology and Audiology*, 34(3), 181-192.
- Stoel-Gammon, C. (1987). The phonological skills of two-year-old children. *Language*,

- Speech, and Hearing Services in Schools*, 18, 323–29.
- Stoel-Gammon, C. (2011). Relationships between lexical and phonological development in young children. *Journal of child language*, 38(1), 1-34.
- Stoel-Gammon, C., & Sosa, A. V. (2007). Phonological development. In E. Hoff, & M. Schatz (eds), *Handbook of child language* (pp. 238–256). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Swingle, D., & Aslin, R. N. (2002). Lexical neighborhoods and the word-form representations of 14-month-olds. *Psychological Science* 13, 480–84.
- Tyler, A. A. (2002). Language-Based Intervention for Phonological Disorders. *Seminars in Speech and Language*, 23(01), 069–082. <https://doi.org/10.1055/s-2002-23511>.
- Tyler, A., Edwards, M., & Saxman, J. (1987). Clinical application of two phonologically based treatment procedures. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 393–409.
- Washington, K. N., Hesketh, A., Adams, C., Nightingale, C., & Hall, R. (2007). Phonological awareness therapy and articulatory training approaches for children with phonological disorders: a comparative outcome study. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 35(3), 337–354. <http://doi.org/10.1080/136828200410618>.
- Weiner, F. (1981). Treatment of phonological disability using the method of meaningful minimal contrast: Two case studies. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46, 97-103.
- Werker, J. F. (1995). Age-related changes in cross-language speech perception: Standing at the crossroads. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research* (pp. 155–169). Timonium, MD: York Press.
- Werker, J. F., Fennell, C. T., Corcoran, K. M., & Stager, C. L. (2002). Infants' ability to learn phonetically similar words: Effects of age and vocabulary size. *Infancy*, 3(1), 1–30.
- Wolfe, V., Presley, C., & Mesaris, J. (2003). The importance of sound identification training in phonological intervention. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12(3), 282.
- Wolk, L., & Meisler, A.W. (1998). Phonological assessment: A systematic comparison of conversation and picture naming. *Journal of Communication Disorders*, 31(4), 291-313.

Bijlage 1: Aan- en afwezigheid participanten

Kindnummer	PCC_M1	MPT_M1	PCC_M5	MPT_M5
k1	X	X	-	-
k2	-	-	-	-
k3	X	X	-	-
k4	X	X	X	-
k5	X	X	-	X
k6	X	X	-	-
k7	X	X	-	-
k8	X	X	X	X
k9	X	X	-	-
k10	X	X	-	-
k11	-	X	-	-
k12	X	X	X	X
k13	X	X	X	X
k14	X	X	X	X
k15	X	X	X	X
k16	X	X	X	X
k17	X	X	X	X
k18	X	X	X	X
k19	X	X	X	X
k20	X	X	X	X
k21	X	X	X	X
k22	-	X	X	X
k23	X	X	-	-
k24	X	X	-	-
k25	-	X	X	X
k26	X	X	-	-
k27	X	X	X	X
k28	X	X	X	X
k29	X	X	X	X
k30	X	X	X	X
k31	X	X	X	X
k32	X	-	X	X
k33	X	X	X	X
k34	X	X	X	X
k35	X	X	X	X
k36	X	X	-	-
k37	X	X	X	X
k38	X	X	X	X
k39	X	X	X	X
k40	X	X	X	X
k41	-	X	X	X
k42	X	X	X	X
k43	X	X	X	X
k44	-	-	-	-
k45	-	-	-	-
k46	X	-	X	X

k47	-	X	X	X
k48	X	X	X	X
k49	X	X	-	-
k50	X	X	X	-
k51	X	X	X	X
k52	X	X	-	-
k53	X	X	X	X
k54	X	-	X	X

Noot. Afwezigheid of uitsluiting van deelname wordt weergegeven met -.

Bijlage 2: Scoreformulier MPT

Taak voor Auditieve Discriminatie bij Peuters

Kind-code

Datum afname

Testleider

Opmerkingen

Testinstructies:

- De test wordt in zijn geheel afgenomen.
- Plaatjes van links naar rechts benoemen met 0,5s tussenpauze.
- Aanbieden met zichtbaar mondbeeld.
- Aandacht voor articulatie: alle klanken in het woord worden uitgesproken.
- Minimale intonatie bij benoemen plaatjes.

Instructies voor scoring

- Omcirkel **direct** het antwoord zoals dat door het kind gegeven wordt onder antwoord.
- Omcirkel **direct** het aantal keer dat het item is herhaald onder herhaling.
- Noteer **direct** eventuele opmerkingen in de ruimte onder het item (bijv. reactie op item of reden van herhaling).
- Noteer eventuele algemene opmerkingen op het voorblad (bijv. taakgerichtheid)
- Scoor de items in de laatste kolom (0= incorrect, 1= correct).

Instructies aan kind:

Ik heb allemaal plaatjes. Ik ga ze vertellen en daarna ga ik één woord zeggen. Jij mag het plaatje aanwijzen dat daarbij hoort.

Oefenitems

- *Ik zie beer, ster, huis → Waar zie je huis?*
- *Ik zie boom, druif, tafel → Tafel*

Testitems

- Geen introducerende zin
Koek, ijs, ei → IJs
Enkel indien nodig: *Waar zie je ...?*
- Voor aanbieden van het doelitem wordt eventueel de aandacht getrokken met: *'luister!'* en wordt gewacht totdat het kind kijkt.
Bad, pop, bak → Luister! ... Bak

Herhaling

Bij geen reactie mag de testleider zeggen: *Wijs maar aan, 'nek' of Waar zie je 'nek'?*

Wanneer het kind meerdere plaatjes aanwijst zegt de testleider: *Je mag er ééntje kiezen!*

In totaal mag een item 3x aangeboden worden. Oefenitems mogen vaker herhaald worden.

	Klank	Antwoord			Herhaling	Score 0/1
o1	oefenitem	huis	beer	ster	1 / 2	
o2	oefenitem	boom	druif	tafel	1 / 2	
1	/-f ³ (-s)	koek (O)	ijs (C)	ei (F)	1 / 2	
2	/-k ¹	bad (F)	pop (O)	bak (C)	1 / 2	
3	/st- ²	staart (C)	taart (F)	bank (O)	1 / 2	
4	/l- ¹	peer (O)	lip (C)	wip (F)	1 / 2	
5	/n- ²	nagel (C)	hagel (F)	beker (O)	1 / 2	
6	/st- ³ (sp-)	klok (O)	pin (F)	spin (C)	1 / 2	
7	/-f ¹	staf (C)	stap (F)	bloem (O)	1 / 2	
8	/-k ³ (-g)	das (S)	pen (O)	dag (C)	1 / 2	
9	/l- ¹	ja (F)	la (C)	thee (O)	1 / 2	
10	/n- ³ (m-)	motor (C)	sleutel (O)	boter (F)	1 / 2	
11	/-k ²	tas (O)	bek (C)	bed (F)	1 / 2	
12	/st- ¹	steen (C)	teen (F)	fiets (O)	1 / 2	
13	/l- ³ (r-)	sok (F)	pet (O)	rok (C)	1 / 2	
14	/-f ²	kaas (O)	zeef (C)	zeep (F)	1 / 2	
15	/n- ¹	bal (O)	hek (F)	nek (C)	1 / 2	
<i>Correct:</i>		<i>Fonologisch:</i>		<i>Ongerelateerd:</i>		

¹ Getraind in interventie; ² Ongetraind – zelfde klank; ³ Ongetraind – gerelateerde klank