

Het spiegelen van rotatie in NGT

EEN ONDERZOEK NAAR HET SPIEGELEN VAN DE ROTATIEBEWEGING
DOOR DE ZWAKKE HAND

Annieck van Sommeren
S4260783 | 25-01-2017
BACHELOR TAALWETENSCHAP
RADBOD UNIVERSITEIT
BEGELEIDER: ONNO CRASBORN

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
1.1 Gebarentalen zijn echte talen	4
1.2 Fonologie van de gebarentaal.....	5
1.2.1 De handen als articulatoren.....	5
1.2.2 Oriëntatie van de handpalm.....	10
1.2.3 Rotatie van de onderarm	11
1.3 Twee verschillende typen rotatie.....	12
1.4 Verschillen tussen gebaren en transitities op fonetisch niveau.....	14
1.5 De rol van de niet-dominante hand	15
1.6 Inhibitie van de zwakke hand.....	16
1.6.1 Activiteit in de taalgebieden tijdens het gebruik van gebarentaal.....	16
1.6.2 Lateralisatie	17
1.6.1 Inhibitie van de niet-dominante hand.....	18
1.7 Doel- en vraagstellingen.....	20
2. Methodologie	21
2.1 Het Corpus NGT	21
2.2 NGT Signbank.....	22
2.3 ELAN	22
2.4 Selectie van de gebaren	23
2.5 Annotatie in ELAN	23
2.5.1 Afbakening van transitionele rotatie	24
3. Resultaten	25
3.1 Lexicale rotatie en spiegeling.....	25
3.2 Transitionele rotatie en spiegeling	26
4. Conclusie & Discussie.....	28
4.1 Algemene conclusie	28
4.2 Conclusie en discussiepunt per deelvraag	28
4.3 Betrouwbaarheid van de data	30
4.4 Slot	31
Referenties.....	32
Bijlage 1	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage 2	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.8

1. Inleiding

3 Oktober, 2016. Vandaag dienen de ChristenUnie en PvdA een wetsvoorstel in voor de erkenning van gebarentaal. Volgens de partijen is erkenning nodig, omdat ruim 15.000 Nederlanders gebarentaal gebruiken. Eva Westerhoff van Dovenschap, de grootste vereniging van Doven in Nederland vertelt: “Wie nu als Dove bij een rechtbank komt, kan aanspraak maken op bijstand van een doventolk. Dat is goed geregeld, maar er is nog veel onwetendheid. Medewerkers weten vaak niet hoe ze moeten omgaan met iemand die doof is, soms wordt een tolk toch geweigerd.” Volgens de belangenorganisatie komt dit voort uit onwetendheid over de Nederlandse Gebarentaal (NGT): “de wetenschap erkent het als echte taal, maar in de praktijk denken nog veel mensen aan een soort Hints of pantomime”.¹

Als de Radboud Universiteit geen minor Gebarentaal aangeboden had aan de studenten Taalwetenschap zou ik momenteel nog steeds bij de grote groep horen die in de veronderstelling is dat gebarentaal slechts een versimpelde en primitieve manier is om met elkaar te communiceren. Gelukkig heb ik vorig jaar de keuze gemaakt om deel te nemen aan deze minor. De nieuwe inzichten die ik kreeg in de lessen van deze minor hebben mijn ogen geopend, en tegelijkertijd ook mijn interesse gewekt. Ondanks dat ik me in het laatste jaar van mijn studie bevond wist ik weinig tot niets over gebarentalen. Dit zorgde voor een gevoel van schaamte tijdens de colleges die we kregen van dove en horende leraren. Deze onwetendheid illustreerde namelijk hoe weinig aandacht er in het algemeen is voor de Dovengemeenschap en hun rijke gebarentalen. In een college gegeven door docent Onno Crasborn werd mijn aandacht getrokken door een interessant onderwerp. Gebaarders gebruiken namelijk in sommige situaties beide handen om te communiceren, in andere situaties slechts een. Op het moment dat gebaarders met een hand communiceren, wat doet de andere hand dan? Mijn intuïtieve antwoord op deze vraag was dat de niet-dominante hand ergens in rustpositie wordt gestationeerd totdat deze weer een rol vervult in de communicatie. Echter, dit is niet het geval. De niet-dominante hand is niet volledig inactief en in sommige gevallen spiegelt de passieve hand zelfs onbewust de beweging van de actieve hand die het gebaar maakt. Over dit fenomeen in de NGT is nog weinig bekend, en mede om deze redenen leek het me een uitdaging om hierover mijn scriptie te schrijven.

¹ <https://www.nrc.nl/nieuws/2016/10/03/wordt-gebarentaal-binnenkort-officieel-4581648-a1524702>

Voor ik dieper in zal gaan op dit fenomeen zal ik eerst een korte inleiding geven over de opbouw van gebarentaal die nodig is om dit fenomeen in context te plaatsen.

1.1 Gebarentalen zijn echte talen

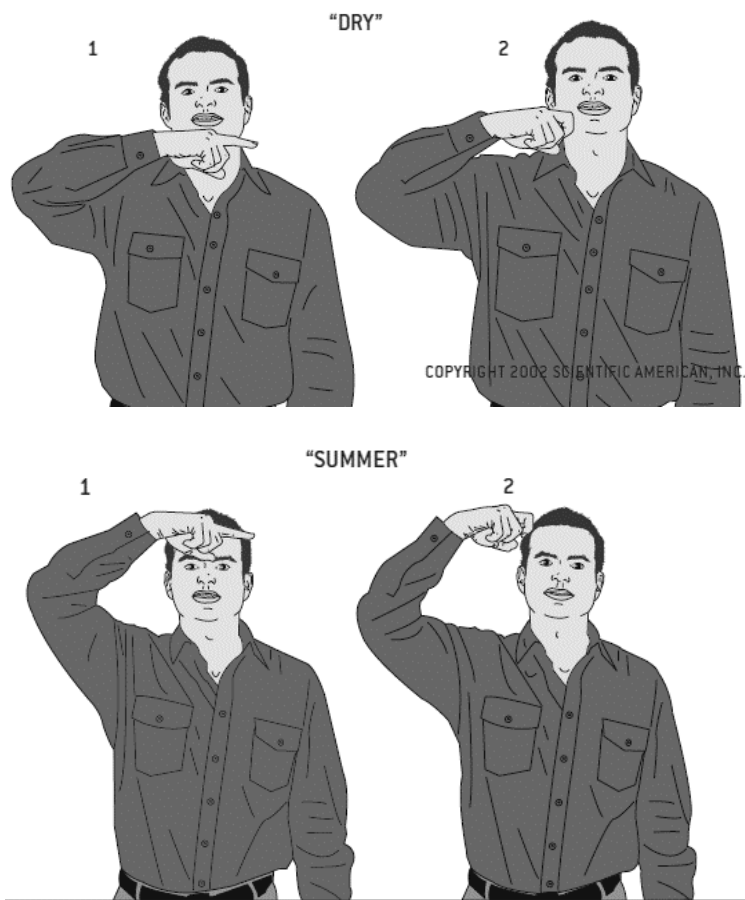
Het vormen van uitingen of gebaren lijkt een vanzelfsprekend proces te zijn voor de taalgebruiker waarvan hij zich niet bewust is. Echter, de opbouw van een taal ligt een stuk minder eenvoudig. Dit geldt ook voor gebarentalen. Onderzoek vanaf het jaar 1960 heeft de erkenning van gebarentalen als complexe en volledige talen bevorderd. Dit heeft de deur geopend voor verder onderzoek naar gebarentalen en hun eigenschappen. Onderzoek naar gebarentalen is niet alleen van belang voor het linguïstische veld, maar gebarentalen zijn ook interessant om te worden bestudeerd vanuit een neurologisch perspectief. Zo wordt er in dit onderzoek bijvoorbeeld gekeken naar het onbewust aansturen van de niet-dominante hand. Er wordt veel aandacht besteed aan het bestuderen van de activiteit van de dominante hand tijdens het gebaren. Waar relatief nog weinig over bekend is, is wat de niet-dominante hand op dat moment doet. In deze studie wordt gepoogd een beter beeld te krijgen van het fenomeen *mirroring*, waarbij de niet-dominante hand de beweging spiegelt van de dominante hand. Dit begrip zal nader toegelicht worden in paragraaf 1.5. In dit onderzoek wordt gekeken naar de structuur van gebarentaal op fonologisch niveau, en hoe deze tot uiting komt in de fonetische vorm van het gebaar. Tot nu toe hebben linguïsten een goed beeld van de fonologische karakteristieken van verschillende gebarentalen en gebarentalen in het algemeen. Gebarentaal is geen geschreven taal, maar bestaat uit gebaren die visueel te observeren zijn. Het achterhalen van de onderliggende fonologie van een gebaar om berust op die reden op visuele perceptie van de fonetische vorm. Doordat de articulatoren zichtbaar zijn is het mogelijk een fonologische descriptie te geven van een gebaar. Een beschrijving van de fonologie zal gegeven worden in paragraaf 1.5.

Gebaarders zullen om vloeiend te kunnen gebaren over de juiste motorische vaardigheden moeten beschikken om de articulatoren in de juiste positie te brengen en te bewegen. Hiervoor is aansturing nodig vanuit de hersenen. Omdat gebaarders in sommige gevallen slechts een articulator gebruiken zal beweging van de andere articulator onderdrukt moeten worden. Welk mechanisme daarbij van belang is wordt uiteengezet in paragraaf 1.6.

1.2 Fonologie van de gebarentaal

In deze sectie zal een vergelijking worden gemaakt tussen gesproken taal en gebarentaal. Hierna zal de structuur van gebarentaal op fonologisch niveau besproken worden. Net als gesproken talen heeft gebarentaal namelijk verschillende typen linguïstische structuren, inclusief fonologische, morfologische en syntactische niveaus. De fonologie bestudeert de vormelementen waaruit woorden zijn opgebouwd en welke combinatiemogelijkheden er zijn (van der Kooij & Crasborn, 2007). Voor gesproken taal zijn de vormelementen klanken die in een specifieke taal voorkomen en hoe die klanken tot lettergrepen en woorden worden gecombineerd. Iedere taal heeft zijn eigen set aan mogelijke combinaties, niet alles is mogelijk. Zo is 'tlaak' geen correct Nederlands woord, door de combinatie van de 't' en 'l' in de onsets van het woord. Deze onwelgevormdheid is gebaseerd op de vorm van het woord en doet geen uitspraak over de betekenis van het woord. 'Blim' is bijvoorbeeld wel een welgevormd woord, het zou betekenis kunnen hebben in het Nederlands omdat de letters op een correcte manier worden gecombineerd. Dit onderscheid is ook te maken voor gebarentalen. Niet iedere beweging of een combinatie daarvan levert een correct welgevormd gebaar op. De vormelementen van gebaren includeren handvormen, de locaties op en om het lichaam waar gebaren worden uitgevoerd, de bewegingen van handen en armen en de oriëntatie van de handen (bijvoorbeeld de palm van de hand naar boven of neerwaarts gericht). Het aantal mogelijke combinaties van vormelementen is groot, daarom wordt er in de fonologische analyse van een taal de focus gelegd op elementen die woorden van elkaar onderscheiden. Deze betekenisonderscheidende elementen worden fonemen genoemd. De distinctieve kenmerken zijn klankkenmerken die verantwoordelijk zijn voor het verschil in betekenis tussen verschillende woorden. Gebarentaal heeft een vergelijkbare opbouw met tevens distinctieve kenmerken. Om deze te achterhalen is kennis nodig van het hele systeem van vormelementen. Van der Kooij & Crasborn (2007) stelden vast welke vormelementen in de NGT betekenisonderscheidend zijn en hoe deze elementen worden gearticuleerd. In gebarentaal is er sprake van minimale paren, net als in gesproken taal. De gebaren in figuur 1 uit American Sign Language (ASL) vormen een minimaal paar. Het gebaar in figuur 1a betekent DRY, het gebaar in 1b betekent SUMMER. Alle de vormelementen zijn hetzelfde, behalve de plaats waar het gebaar gearticuleerd wordt. De plaats waar een gebaar gemaakt wordt is voor het ASL dus een distinctief kenmerk.

Figuur 1: Minimale paren DRY en SUMMER in ASL uit Hickok, Klima & Bellugi (2002, p. 49)



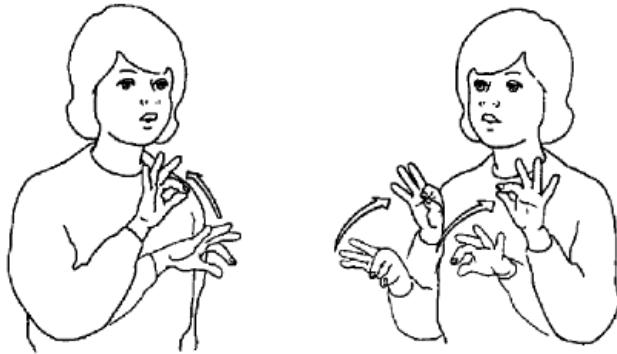
Voor de Nederlandse gebarentaal zijn inmiddels de vormelementen vastgesteld die door de Amerikaan Stokoe (1960) al wist te onderscheiden. De elementen bestaan uit de handvorm, de locatie en de beweging van de hand(en). Daarnaast is het een belangrijke eigenschap van gebaren of ze eenhandig worden uitgevoerd, of tweehandig. Gebaarders hebben immers twee handen tot hun beschikking, en dit maakt meerdere combinaties van vormelementen mogelijk.

1.2.1 De handen als articulatoren

Een van de verschillen tussen gesproken talen en gebarentalen is dat gebruikers van gebarentalen over meerdere actieve articulatoren beschikken om te communiceren. In deze sectie wordt een beschrijving gegeven van hoe deze twee articulatoren gebruikt kunnen worden. Naast de mond zijn er namelijk twee handen die grotendeels onafhankelijk van elkaar kunnen bewegen. Terwijl één hand bijvoorbeeld een belangrijk topic vasthoudt kan de andere hand doorgaan met gebaren. Van der Hulst (1996) beschrijft voor de NGT het gebruik van een- of tweehandige gebaren op fonologisch niveau. Voor NGT is er

bijvoorbeeld het minimale paar dat bestaat uit KIEZEN en DEKEN, te zien in figuur 2. Het gebaar voor 'kiezen' wordt met een hand uitgevoerd. Het gebaar voor 'deken' bestaat uit dezelfde beweging, maar wordt met twee handen uitgevoerd.

Figuur 2: Minimale paar KIEZEN en DEKEN in NGT uit van der Hulst (1996, p.122)

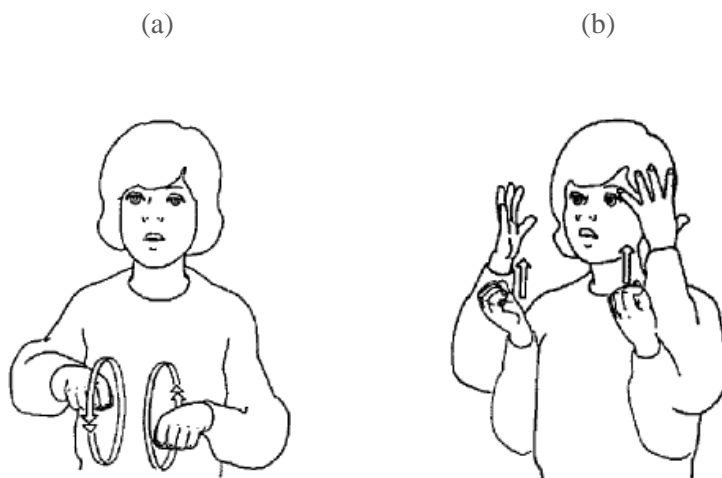


Net als in Padden & Perlmutter (1987) zullen in deze studie de termen *sterke* en *zwakke* hand gebruikt worden (ook wel dominante en niet-dominante hand genoemd). Onder de sterke hand wordt de hand verstaan die normaal gesproken de voorkeurshand is van de gebaarder. Dit is echter niet noodzakelijk. Battinson (1974) beschreef voor de American Sign Language (ASL) de observatie dat de meeste mensen met een voorkeur hun sterke hand de actieve rol laten spelen en hun zwakke hand de statische en passieve rol. Daarbij wordt de sterke hand in de meeste gevallen gebruikt voor eenhandige gebaren en vingerspellen en zal deze actiever zijn in asymmetrische tweehandige gebaren. Daarnaast zal de sterke hand vaak ook gebruikt worden bij het produceren van symmetrische tweehandige gebaren. De niet-dominante of zwakke hand zal niet altijd inactief zijn wanneer de sterke hand is geactiveerd. Klima & Bellugi (1979) beschreven de meest eenvoudig te onderscheiden functies van de zwakke hand: de niet-zwakke hand is (1) de basis in asymmetrische tweehandige gebaren, (2) een van de articulatoren in symmetrische tweehandige gebaren en (3) wordt zelf gebruikt voor het produceren van gebaren.

De sterke hand wordt in deze studie beschouwd als de hand die het meest actief is, en doorgaans de beweging realiseert in tweehandige gebaren. In sommige gebaren waarbij twee handen bewegen is de sterke hand hoger geëxposeerd dan de zwakke hand. Dominantie of sterkte van de hand is een eigenschap van gebaren. De voorkeurshand is een eigenschap van de gebaarder. Het is belangrijk om het verschil tussen deze twee eigenschappen te benoemen zodat ze niet door elkaar gehaald worden in deze studie. In de

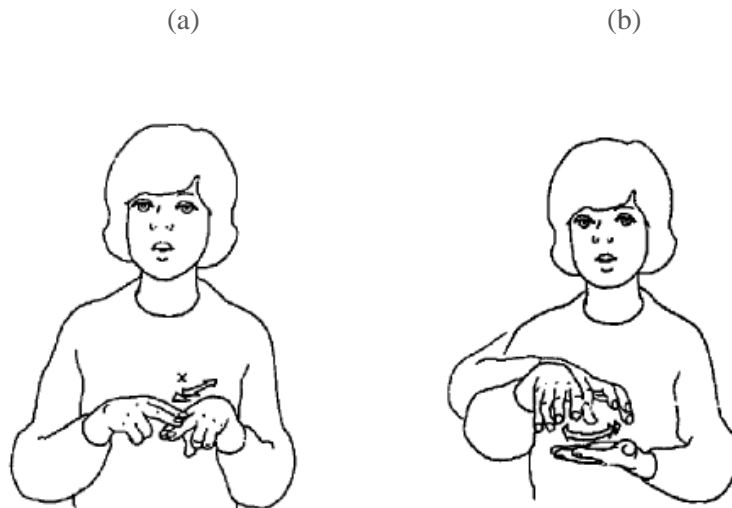
NGT worden verschillende typen tweehandige gebaren onderscheiden. De criteria voor deze verschillende typen is de mate waarin de specificaties van de zwakke hand verschillen van de sterke hand. Kita, van Gijn & van der Hulst (1996) geven in hun studie een beschrijving van verschillende tweehandige gebaren. Allereerst maakt hij onderscheid tussen *gebalanceerde* en *niet-gebalanceerde* gebaren. In het eerste geval is de configuratie van de zwakke hand identiek aan die van de sterke hand. De lokale beweging en/of de globale beweging van de zwakke hand is eveneens gelijk aan die van de sterke hand. De zwakke hand gedraagt zich als een gespiegelde versie van de sterke hand. In gebalanceerde gebaren is er het onderscheid te maken tussen *alternerende* gebaren en *niet-alternerende* gebaren. Bij een alternerend gebaar wisselen de articulatoren elkaar af. Dit is het geval bij het gebaar FIETSEN, zoals weergegeven in figuur 3a. Een niet-alternerend gebaar is bijvoorbeeld OCHTEND, afgebeeld in figuur 3b. Hierbij bewegen de articulatoren op hetzelfde moment in dezelfde richting.

Figuur 3: De gebaren voor FIETSEN (a) en OCHTEND (b) in NGT uit van der Hulst (1996, p. 123-125)



Naast gebalanceerde gebaren zijn er ook *ongebalanceerde* gebaren. In dit soort gebaren maakt de zwakke hand geen onafhankelijke beweging terwijl de sterke hand dit wel doet. De configuratie van beide handen kan hetzelfde zijn, dat hoeft echter niet. Een voorbeeld van ongebalanceerde gebaren met een en twee verschillende handvormen wordt weergegeven in figuur 4. In het gebaar voor GROEN zoals in figuur 4a beweegt de sterke hand over de zwakke hand. Beide handen hebben dezelfde configuratie. Dit is echter niet het geval in het gebaar SINAASAPPEL (figuur 4b), waar de handen een verschillende configuratie hebben.

Figuur 4: De gebaren voor GROEN (a) en SINAASAPPEL (b) in NGT uit van der Hulst (1996, p1)



De verzameling van gebaren die in het lexicon gespecificeerd zijn bestaat grotendeels uit eenhandige gebaren, het gebruik van twee handen is beperkter. Motorische beperkingen zijn daar deels de oorzaak van. Daarnaast is er ook sprake van taalkundige beperkingen, die wel voor het lexicon gelden maar niet toepasbaar zijn op syntactische constructies. Deze beperkingen die gelden voor tweehandige lexicale gebaren zijn oorspronkelijk gevonden voor ASL. Tot nu toe lijken ze toepasbaar op alle gebarentalen, wat zou kunnen wijzen op een articulatorisch-motorische of cognitieve grondslag. Battinson (1974) beschreef voor ASL twee condities op basis van het gemaakte onderscheid tussen verschillende typen tweehandige gebaren. De eerste conditie heeft betrekking op gebaren waarin beide handen een beweging maken (a), de tweede conditie heeft betrekking op gebaren waarin slechts één hand beweegt en de andere hand functioneert als locatie (b).

a. Symmetrieconditie: Als beide handen bewegen, dan hebben ze dezelfde handvorm en oriëntatie en maken ze dezelfde of een alternerende beweging

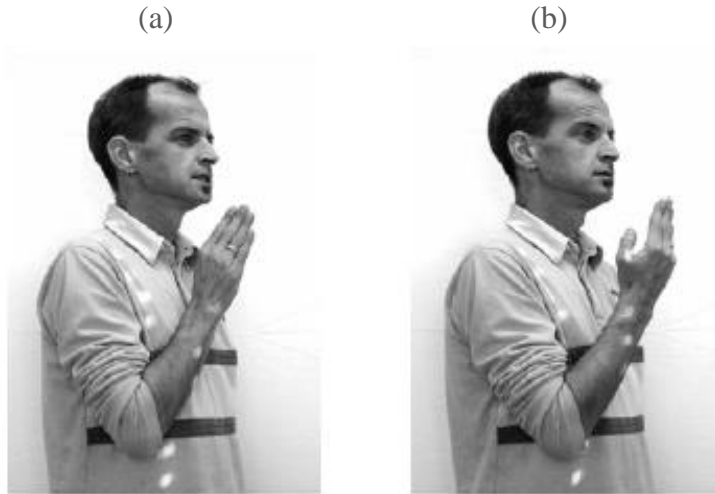
b. Dominantieconditie: Als de handen verschillende handvormen hebben, is een hand de passieve hand en beweegt niet. De handvorm van de passieve hand komt uit een beperkte set.

Deze beschrijvingen richten zich allemaal op de situatie waarin beide handen bijdragen aan de betekenis van een gebaar. Er zijn echter ook eenzijdige gebaren die uitgevoerd worden door de sterke hand, waarbij de zwakke hand in rustpositie is. Hierover zal nader toelichting worden gegeven in paragraaf 1.5.

1.2.2 Oriëntatie van de handpalm

Oriëntatie van de handpalm is een belangrijke parameter voor dit onderzoek. Deze zal dan ook uitgebreider toegelicht worden in deze sectie. Battinson (1978) en Sandler (1989) lieten zien dat oriëntatie beschouwd mag worden als een aparte parameter van een gebaar. Tot op heden worden er in de literatuur twee verschillende typen oriëntatie gebruikt, *absolute oriëntatie* en *relatieve oriëntatie*. In Crasborn & van der Kooij (1997) worden beiden typen beschreven. Absolute oriëntatie is de oriëntatie van de hand in de ruimte, of de richting van de kanten van de hand waarin deze is gericht. De hand is een driedimensionaal object waarvan de oriëntatie beschreven kan worden door het benoemen van beide kanten van de hand. Hiervoor kunnen de palm of vingers worden gebruikt als referentiepunt. Echter, de visie gevolgd in dit onderzoek is de visie die Crasborn en van der Kooij (1997) aannemen, namelijk het gebruik van het concept *relatieve oriëntatie*. Zij beschrijven relatieve oriëntatie als de relatie van de plaats van de hand tot de plaats van articulatie. Hierdoor kunnen fonetische variaties in de articulatie van handoriëntatie geïncorporeerd worden. Friedman (1976) en Mandel (1981) beschreven relatieve oriëntatie al eerder als de relatie tussen de hand en de plaats van articulatie. Een reden voor het aannemen van deze visie is het vergemakkelijken van het beschrijven van fonetische varianten van een gebaar, veroorzaakt door verschillende articulatie van oriëntatie. Dit is te illustreren met behulp van het gebaar IDEE. In de NGT wordt dit gebaar gearticuleerd als een uitgestrekte index vinger die vanuit de slaap (aan dezelfde kant van de hand) naar buiten toe wordt bewogen. Dit kan gebeuren met verschillende oriëntaties van de palm zonder een onderscheid in betekenis te maken. Wanneer deze allemaal beschreven zouden worden door middel van absolute oriëntatie zal er voor iedere variant een andere beschrijving nodig zijn, terwijl het beschrijven van relatieve oriëntatie volstaat door het pad van de vinger te beschrijven in relatie tot de plaats van articulatie (de slaap). Ter illustrering van het begrip oriëntatie wordt in figuur 5 een voorbeeld gegeven. In het gebaar MAKKELIJK zoals afgebeeld in figuur 5a wijst de palm richting de locatie, namelijk de kin. Voor het gebaar STEL-DAT zoals te zien in figuur 5b is het de duimkant van de hand die richting de kin wijst.

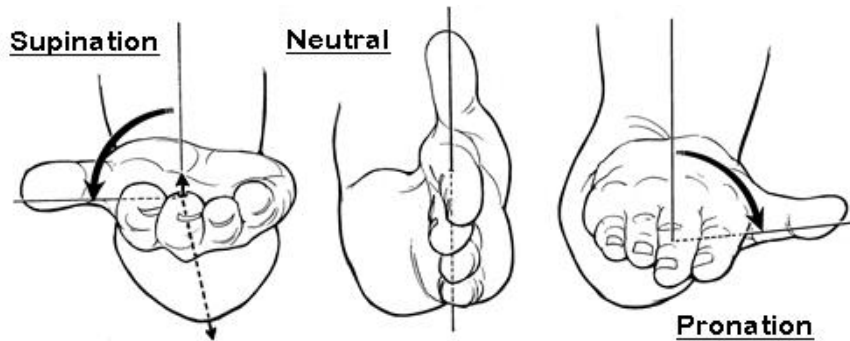
Figuur 5: het minimale paar STEL-DAT (a) en MAKKELIJK (b) in de NGT uit van der Kooij & Crasborn (2007)



1.2.3 Rotatie van de onderarm

Op welke manier wordt een verandering van oriëntatie van de hand gerealiseerd? Zoals al eerder gezegd kan de oriëntatie van de handpalm beschreven worden als een relatie tussen een deel van de hand en een locatie. Oriëntatie is een distinctief kenmerk en kan betekenisonderscheidend zijn tussen twee verschillende gebaren. Verandering van oriëntatie is ook een mogelijke beweging die gemaakt kan worden in een gebaar. De hand heeft in beginstand een bepaalde oriëntatie en wordt door middel van een beweging in een andere positie gebracht waardoor de hand uiteindelijk een andere oriëntatie heeft als eindpunt. Een veel voorkomende verandering van deze oriëntatie wordt mogelijk gemaakt door *rotatie* van de pols en hand. Deze rotatiebeweging wordt bereikt door de onderarm te roteren. Sandler (1989) beschreef dit fenomeen als een voorbeeld van een secundaire beweging waarin beweging van de pols of vingers ingezet kan worden. De rotatiebeweging van de onderarm komt veel voor in gebarentalen. In figuur 6 wordt afgebeeld wat de oriëntatie is van de hand in een *geproneerde* en *gesupineerde* positie. Deze posities horen bij de rotatiebeweging van de onderarm.

Figuur 6: Beweging van de hand in gepronede en gesupineerde stand²



1.3 Twee verschillende typen rotatie

Waarom is de rotatiebeweging zoals beschreven in vorige sectie interessant om naar te kijken? De reden hiervoor is omdat rotatie te onderscheiden is in twee verschillende types, namelijk *lexicale rotatie* en *transitionele rotatie*. Zoals eerder beschreven kan verandering van oriëntatie van de handpalm een distinctief kenmerk zijn voor een gebaar. In dit geval behoort de oriëntatie-verandering tot de fonologische specificatie van het gebaar. Zonder het gebruik van deze oriëntatiebeweging zou het gebaar namelijk niet welgevormd zijn. Echter, er zijn ook situaties waarbij rotatie van de onderarm te zien is zonder dat dit een lexicaal onderdeel van een gebaar is. In dit geval speelt de rotatie slechts een transitionele rol, waarbij de rotatiebeweging gebruikt wordt om van het ene gebaar naar het opvolgende gebaar te komen. Dit gebeurt vaak onbewust. Rotatie is in dit geval geen distinctief kenmerk van een gebaar, maar komt voor in de ruimte tussen gebaren in. In het vervolg zal naar de rotatie waarbij verandering van oriëntatie dient als distinctief kenmerk in een lexicaal gebaar verwezen worden als *lexicale rotatie*. Rotatie van de onderarm waarbij verandering van oriëntatie wordt gerealiseerd om van een gebaar naar het volgende gebaar te gaan wordt in het vervolg *transitionele rotatie* genoemd. Om dit te verduidelijken zijn beide typen rotatie weergegeven in figuur 7.

² <http://www.gustrength.com/glossary:supination>

Figuur 7a: Lexicale rotatie in het gebaar KUNNEN uit het Corpus NGT (2008)



Figuur 7b: (vlnr) Transitionele rotatie van [handpalm open] tot IK uit het Corpus NGT (2008)



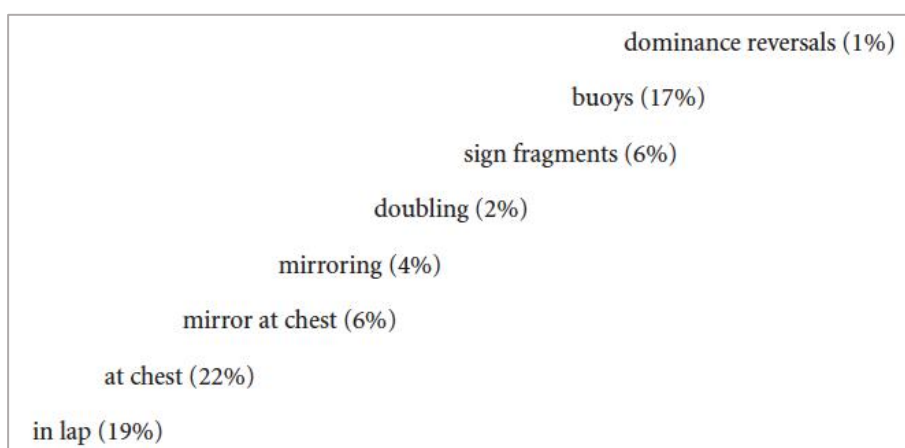
1.4 Verschillen tussen gebaren en transitie op fonetisch niveau

In dit onderzoek wordt gekeken naar hoe de zwakke hand zich gedraagt op momenten waarop de sterke hand een rotatiebeweging maakt, en of deze beweging gespiegeld wordt door de zwakke hand. Er zullen gebaren worden bekeken waarbij rotatie een deel is van de fonologische specificatie van het gebaar, en rotatiebewegingen die voorkomen in transitie. Het is denkbaar dat er een verschil is in de mate of manier waarop de zwakke hand deze bewegingen zal imiteren. Deze verwachting is gebaseerd op het onderzoek naar de Finse Gebarentaal door Jantunen (2013). Hij onderzocht het verschil tussen gebaren en transitie op fonetisch niveau. Recent onderzoek naar gebarentalen ondersteunde al eerder de veronderstelling dat er een gebarenstroom bestaat uit gebaren en transitie. Deze aanname is gebaseerd op de ideologie die aanneemt dat woorden omringd zijn door transitionele gaten (Wilbur 1990). De aanname van Jantunen (2013) dat gebaren en transitie kwalitatief van elkaar verschillen is hier inherent aan. Uit zijn onderzoek bleek dat gebaren en transitie verschillen in de mate van snelheid en versnellende eigenschappen. De snelheid van gebaren bleek significant langzamer te zijn dan die van transitie. Daarnaast bleek dat de snelheid van transitie meer varieerde dan die van gebaren. De onderzoeksresultaten lieten echter ook zien dat de mate van versnelling hoger was bij gebaren, en dat de mate van versnelling minder varieerde bij transitie. Het grootste kwalitatieve verschil werd geobserveerd tussen gebaren en transitie bij het produceren van hoog-iconische gebaren, waarbij een sterke verbinding is tussen vorm en betekenis. Het verschil liet zien dat transitionele bewegingen niet gecontroleerd kunnen worden op een manier waarop gebaren dat wel kunnen. Door de claim van Jantunen (2013) te volgen zou een hypothese voor dit onderzoek kunnen zijn dat er verschil is tussen transitionele rotatiebewegingen en rotatiebewegingen die betekenisdragend zijn, en dat dit verschil terug te zien is in de activiteit van de zwakke hand tijdens de rotatiebewegingen van de sterke hand. Als transitionele bewegingen daadwerkelijk sneller uitgevoerd worden en korter van duur zijn is het denkbaar dat er onbewust minder aandacht wordt besteed aan de inhibitie van de zwakke hand. In dat geval zou de mate van mirroring hoger zijn bij transitionele bewegingen dan bij gecontroleerde betekenisdragende rotatiebewegingen in een gebaar.

1.5 De rol van de niet-dominante hand

Zoals eerder beschreven zijn er twee typen gebaren te onderscheiden op basis van handigheid, namelijk eenhandige en tweehandige gebaren. De beschrijving van tweehandige gebaren is in verschillende studies onderzocht. Waar echter nog geen uitgebreid onderzoek naar is gedaan is wat de niet-dominante hand doet wanneer de dominante hand een gebaar produceert. Nilsson (2007) heeft in haar kleinschalige studie geprobeerd om de activiteit van de niet-dominante hand te beschrijven wanneer deze niet deelneemt in het produceren van een tweehandig gebaar. Dit deed zij voor de Swedish Sign Language (SSL). Hierbij werden activiteiten van de niet-dominante hand uitgesloten wanneer het ging om een gemodificeerde vorm van het gebaar door een morfologisch proces zoals bijvoorbeeld meervoudsvormen of het herhalen van een gebaar. Tevens werden ook constructies zoals classifiers uitgesloten. Het idee dat de niet-dominante hand inactief is wanneer de dominante hand een gebaar produceert wordt door Nilsson weerlegd. Zij introduceerde namelijk een continuüm waarin de activiteit van de niet-dominante hand in een graduele vorm wordt weergegeven. Dit continuüm is weergegeven in figuur 8. Hoe verder naar rechts de activiteit van de niet-dominante hand is geplaatst, des te actiever de niet-dominante hand bijdraagt aan het produceren van de discourse en de inhoud daarvan. In het continuüm worden verschillende activiteiten beschreven van de niet-dominante hand. Het fenomeen *mirroring* wordt in deze studie nader onderzocht. Mirroring oftewel spiegeling houdt in dat er onvolledige inhibitie is van de niet-dominante hand. De niet-dominante hand wordt niet volledig in een rustpositie gehouden maar volgt als het ware de dominante hand. In het continuüm is te zien dat er sprake is van mirroring in 4% van de gevallen. Dit begrip houdt in dat de niet-dominante hand dezelfde handvorm en oriëntatie heeft als de sterke hand, en tevens ook dezelfde beweging uitvoert. Dit zorgt ervoor dat een eenhandig gebaar soms als een tweehandig gebaar geïnterpreteerd wordt, terwijl het dit niet is. De niet-dominante hand is actief maar voegt geen inhoud toe aan de discourse.

Figuur 8: Het continuüm beschreven zoals in Nilsson (2007, p.181)



Nilsson analyseerde de Swedish Sign Language, en vond dat onder andere mirroring een actie was van de niet dominante hand wanneer deze niet participeerde in een tweehandig gebaar. Of dit een taaluniversele eigenschap is, is nog niet duidelijk. Nilsson (2007) bekeek in haar studie slechts de activiteit van een enkele gebaarder. Dit deed ze 9:44 minuten lang. Het door haar voorgestelde continuüm is dus ook slechts een suggestie. Om een representatiever beeld te krijgen van de activiteit van de zwakke hand wanneer deze geen rol speelt in de discourse zullen meerdere gebaarders worden geanalyseerd.

1.6 Inhibitie van de zwakke hand

Hickok, Klima & Bellugi (2002) vonden in hun onderzoek naar gebarentaalperceptie dat visuele informatie met een linguïstische boodschap op een andere manier werd verwerkt dan visuele informatie met spatiële eigenschappen. Dit zou een basis kunnen vormen voor een visie waarbij de perceptie van gebaren met een linguïstische boodschap verschilt van gebaren die geen linguïstische boodschap dragen. Hickok, Klima & Bellugi (2002) keken alleen naar perceptie, in dit onderzoek wordt er gekeken naar gebarentaalproductie.

1.6.1 Activiteit in de taalgebieden tijdens het gebruik van gebarentaal

Steeds meer onderzoekers steunen de claim dat gebarentaal onderhevig is aan dezelfde fonetische processen als gesproken taal. Gebaren in American Sign Language (ASL) kunnen bijvoorbeeld coarticulatie laten zien, zodat de handvorm en locatie meer lijken op de handvorm of locatie in de discourse (Grosvald, 2009). Daarnaast is er steeds meer informatie bekend over de neurale processen onderliggend aan gebarentaal. Studies hebben aangetoond dat activatie van gebieden die traditioneel als taalgebieden werden omschreven ook werden aangesproken tijdens het produceren van gebarentaal.

Dit zijn de onderste frontaalkwab, en bovenste temporaalkwab. Echter, Corina et al (2003) vonden ook activiteit in de secundaire motor gebieden van de linker hemisfeer gedurende productie van ASL gebaren, onafhankelijk van welke hand gebruikt werd tijdens het gebaren. Dit suggereert dat de linguïstische natuur van de bewegingen invloed heeft op welke motorische gebieden van het brein aan werden gesproken tijdens productie van gebaren.

1.6.2 Lateralisatie

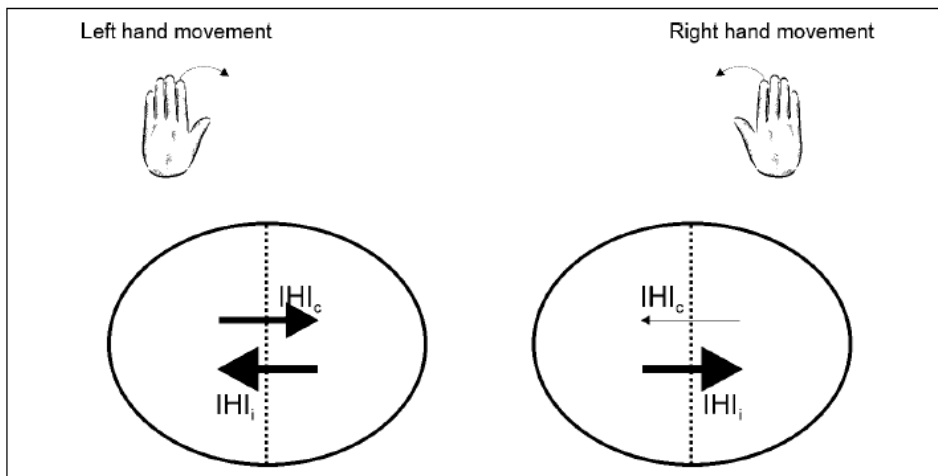
Een groot verschil tussen gesproken taal en gebarentaal is dat gebarentaal gebruik kan maken van twee identieke articulatoren. De assumptie is dat een mens zo volledig mogelijk gebruik maakt van zijn articulatorisch systeem om tot een zo goed mogelijke communicatie te komen. De verwachting is dan ook dat een gebaarder zijn beide handen zal gebruiken tijdens het gebaren. Dat deze verwachting klopt is al gebleken, over de manier waarop deze articulatoren georganiseerd zijn is nog veel onduidelijkheid. Waar onderzoekers het over eens zijn is dat de twee articulatoren niet functioneren als linguïstisch onafhankelijke articulatoren maar dat ze met elkaar in contact staan tijdens het gebaren. Een belangrijke ontwikkeling met betrekking tot het aansturen van deze articulatoren is *lateralisatie*. Een kind maakt in de eerste zeven jaar van zijn leven een ontwikkeling door waarbij de motoriek verbeterd wordt en het kind leert om beide lichaamshelften apart en samen te gebruiken. In dat proces ontwikkelt het kind een voorkeur voor het gebruik van een bepaalde hand, en tevens voor het gebruik van een van de ogen, oren, armen en benen. Het ontwikkelen van de voorkeur voor een bepaalde kant wordt *lateralisatie* genoemd. Het proces om beide lichaamshelften samen te leren gebruiken wordt *bilateralisatie* genoemd. De klassieke visie is dat bewegingen van ledematen aan de linkerkant van het lichaam uiteindelijk aangestuurd worden door motorische gebieden in de rechterhemisfeer, en bewegingen van ledematen aan de rechterkant door motorische gebieden in de linkerhemisfeer. Om de arm of te beschrijven ten opzichte van de hersenhelften kunnen twee termen worden gebruikt, namelijk *contralateraal* en *ipsilateraal*. Contralateraal houdt in dat het gaat om een hand of arm aan de tegenovergestelde kant, ipsilateraal houdt in dat het gaat om de hand of arm aan dezelfde kant van de hersenhelft. De linkerarm is bijvoorbeeld ipsilateraal ten opzichte van de linkerhemisfeer.

1.6.1 Inhibitie van de niet-dominante hand

Anatomische en fysiologische studies hebben al eerder aangetoond dat er sprake is van interhemisfeer interactie tussen de motorische cortex van beide hersenhelften. Deze interacties bestaan voornamelijk uit inhibitie. Dit wil zeggen dat er een bepaald impuls onderdrukt of geremd wordt. Rokni, Steinberg, Vaadia en Sompolinsky (2003) stelden in hun onderzoek voor dat de signalen die de neuronen in de primaire motorische cortex afvuren gericht zijn op beweging van de contralaterale arm. Echter vonden zij ook bewijs voor het idee dat dezelfde neuronen signalen afvuren en afgesteld zijn voor de richting van de ipsilaterale arm. Voor het maken van een eenzijdige beweging zal er dus inhibitie nodig zijn om activiteit in de motorische cortex die de niet-dominante hand aanstuurt te onderdrukken.

Ook Duque et.al.(2007) vonden dat interhemisfeer inhibitie tussen motorische corticale gebieden een rol zou kunnen spelen in motorische controle. Zij deden in hun studie onderzoek naar bewegingen van de sterke (rechter) en zwakke (linker) hand met als doel de interhemisfeer interactie in beeld te krijgen. De resultaten uit deze studie onthullen dat de afstemming van interhemisfeer interacties gedurende het regelen van de dominante hand een grotere rol spelen dan bij bewegingen van de niet-dominante hand. Deze afstemming bestond uit een verandering van een gebalanceerde interhemisfeer interactie bij rust, naar een interhemisfeer interactie overwegend richting de ipsilaterale primaire motorische cortex aan het begin van een beweging. Dit illustreren Duque et.al (2007) op heldere wijze in figuur 9. IHI_c en IHI_i staan in dit figuur voor ‘Interhemispheric Inhibition’ waarbij de motor cortex contralateraal en ipsilateraal getriggerd wordt. Opvallend is dat er minder sprake is van inhibitie in de contralaterale motorische cortex bij rechtshandige bewegingen, dan bij linkshandige bewegingen. Het lijkt eenvoudiger om bewegingen van de niet-dominante hand te onderdrukken dan bewegingen van de dominante hand.

Figuur 9: Interhemisfeer inhibitie tijdens linkshandige- en rechtshandige bewegingen uit Duque et.al.(2007)



Op het moment dat de inhibitie van de niet-dominante hand niet volledig is kan het zijn dat de niet-dominante hand de dominante hand spiegelt in zijn beweging, ook wel *mirroring* genoemd. De oorzaak daarvan zou kunnen zijn dat de activiteit in de ipsilaterale motorische cortex niet volledig onderdrukt wordt tijdens de poging een eenhandig gebaar uit te voeren. Wetenschappers hebben nog geen overeenstemming bereikt over de organisatie van eenhandige en tweehandige bewegingen op neurologisch niveau. Er is nog veel onduidelijkheid over welke gebieden precies betrokken zijn bij het aansturen van onder andere de handen en armen, en hoe de interhemisfeerinteracties zich verhouden tot de activiteit in de motorische cortex. De observatie door Nilsson (2007) toonde aan dat er sprake was van *mirroring* door de niet-dominante hand. Dat zou kunnen betekenen dat er sprake is van onvolledige inhibitie van de ipsilaterale motorische cortex wanneer de dominante hand een gebaar produceert. De onderliggende oorzaak aan de spiegelbeweging gemaakt door de niet-dominante hand is een te complex vraagstuk om te beantwoorden in dit onderzoek, hiervoor zal uitgebreid neurologisch onderzoek nodig zijn.

1.7 Doel- en vraagstellingen

Nilsson (2007) vond in de Swedish Sign Language al eerder bewijs voor het bestaan van *mirroring*. Het voorkomen van dit fenomeen zou kunnen duiden op onvolledige inhibitie van de niet-dominante hand. Bij kinderen kan het zijn dat de inhibitie nog niet volledig ontwikkeld is, voor volwassenen zou dit echter geen probleem moeten zijn. Voor haar onderzoek gebruikte Nilsson slechts beperkte data, namelijk data verzameld bij 1 gebaarder. Om een representatiever beeld te vormen over het voorkomen van *mirroring* wordt er in dit onderzoek gekeken naar meerdere moedertaalsprekers van het NGT, over een groter tijdsbestek. Het is denkbaar dat er ook in de NGT sprake is van *mirroring* omdat onvolledige inhibitie van de zwakke hand niet per se taalgerelateerd is. De verwachting is dat er net als in de SSL ook in de NGT sprake is *mirroring* door de zwakke hand. Aan de hand van deze verwachting wordt de onderzoeksvraag geformuleerd als volgt:

Wordt het roteren van de sterke hand gespiegeld door de zwakke hand in NGT?

Zoals beschreven in paragraaf 1.3 is er onderscheid te maken tussen twee verschillende typen rotatie, namelijk *lexicale rotatie* en *transitionele rotatie*. Lexicale rotatie draagt bij aan de betekenis van een gebaar terwijl transitionele rotatie betekenisloos is. Interessant voor dit onderzoek is om niet alleen te kijken of er sprake is van *mirroring*, maar ook of dit fenomeen voor beide typen rotatie voorkomt. Jantunen (2013) toonde aan dat er een verschil is tussen gebaren en transitie op fonetisch niveau. De snelheid van gebaren is over het algemeen langzamer dan die van transitie en varieerde minder. Daarnaast bevatten gebaren vaker in vorm variërende en versnellende bewegingen dan transitie. Het zou kunnen dat deze verschillen op fonetisch niveau ook terug te zien zijn in de frequentie van het spiegelen van rotatiebewegingen door de zwakke hand. Naar aanleiding van deze twee typen rotatie worden de volgende subvragen geformuleerd als volgt:

- *Komt spiegeling van rotatie voor wanneer rotatie een lexicale eigenschap is van een gebaar?*
- *Komt spiegeling voor wanneer rotatie een gevolg is van transitie tussen gebaren?*

2. Methodologie

2.1 Het Corpus NGT

De dataverzameling voor dit onderzoek is gedaan op basis van een online corpus. Dit is het Corpus NGT. Dit project is uitgevoerd door de gebarentaalgroep van de Radboud Universiteit in Nijmegen, met subsidie van Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). In mei 2006 is dit project van start gegaan waarna het in 2008 is afgerond. Door de samenwerking van horende en Dove mensen is een zo groot mogelijk corpus gebouwd met een goede kwaliteit als prioriteit. Deze dataset is grotendeels online beschikbaar en bestaat uit meer dan 2000 video's waarin dove moedertaalsprekers van de NGT gesprekken voeren in uiteenlopende contexten. De 92 gebaarders zijn allen volwassenen met leeftijden uiteenlopend van 17 tot 84 jaar, en komen uit verschillende delen van het land. De data bestaat uit opnames gemaakt met meerdere gesynchroniseerde videocamera's, met ondersteunende annotaties zoals glossen en vertalingen. Over het algemeen zijn er twee gebaarders die een gesprek voeren waarbij een leidende gebaarder het gesprek stuurt wanneer dat nodig is. Er werd de gebaarders gevraagd verschillende taken uit te voeren, o.a.: het introduceren van zichzelf, het vertellen van een belangrijke of indrukwekkende gebeurtenis in het verleden, het voeren van een discussie over items als 'doofheid' en 'gebarentaal', het navertellen van een fabel/verhaal, het navertellen van tekenfilm, het navertellen van een tv-sketch met personen, het navertellen van een stripverhaal en het beschrijven van verschillen in foto's. Omdat de meeste Nederlanders niet of in mindere mate bekend zijn met de Nederlandse Gebarentaal is er in deze video's informatie te vinden over wat de gebaarders vertellen. Ongeveer tien procent van de verhalen en discussies is door tolken Nederlandse Gebarentaal vertaald naar gesproken Nederlands. Deze vertalingen zijn als voice-over gekoppeld aan de filmpjes.

2.2 NGT Signbank

De NGT Signbank is de lexicale database van de geannoteerde NGT-corpora bij de Radboud Universiteit. De lexicale database is momenteel nog niet toegankelijk voor een algemeen publiek. Onno Crasborn heeft als begeleider van dit bachelorwerkstuk de bevoegdheid om in Signbank te werken, en heeft voor dit onderzoek wanneer nodig enkele delen beschikbaar gesteld. Het idee voor de NGT Signbank is gebaseerd op de Auslan Signbank voor Australian Sign Language. Auslan Signbank is net als NGT Signbank in eerste instantie een woordenboek voor de gebarentaal. Daarnaast schept het de mogelijkheid om te zoeken naar gebaren die gerelateerd zijn aan medische en educatieve onderwerpen. Ook is er informatie beschikbaar over de Dovengemeenschap in Australië. Om de Auslan Signbank up to date te houden en te verbeteren werken Dove mensen, Dove studenten, gebarentolken, studenten Auslan en ouders van dove kinderen mee door feedback te verlenen. Auslan Signbank kan worden gebruikt voor het opzoeken van de betekenis en vorm van gebaren. Per gebaar is er een filmpje beschikbaar waarin het gebaar gevormd wordt, en daarbij horende informatie over de betekenis en morfologische eigenschappen. Dit is ook de bedoeling voor NGT Signbank, echter is deze database nog niet volledig ondanks dat er hard aan gewerkt wordt. Voor een groot aantal lexicale gebaren uit het Corpus NGT is er in de database al wel informatie vastgelegd. Zo is er voor ieder gebaar ook een fonologische specificatie gegeven van de rotatiebeweging indien aanwezig (pronatie/supinatie).

2.3 ELAN

Dove medewerkers van het project hebben een soort vertaling ('gloss') gekoppeld aan ieder gebaar uit het Corpus NGT. Het programma dat gebruikt werd voor het analyseren van de video's is ELAN. ELAN is een programma waarmee annotaties aan de video's toegevoegd kunnen worden en bewerkt kunnen worden. Zo zijn ook de vertalingen die de Dove medewerkers aan de video's gekoppeld hebben beschikbaar. Daarnaast is het mogelijk eerder gemaakte annotaties terug te vinden door het formuleren van een zoekopdracht. ELAN is ontworpen op het Max Planck Instituut voor Psycholinguïstiek, Nijmegen, Nederland. ELAN is specifiek ontworpen voor het analyseren van taal, gebarentaal en gesture.

2.4 Selectie van de gebaren

Het verzamelen van de data uit het Corpus NGT werd op twee verschillende manieren gedaan. Deel 1 werd gedaan om momenten te vinden van rotatie met een lexicale aard. Daarvoor werd de NGT Signbank geraadpleegd. Zoals al eerder beschreven is er in deze database is een kolom opgenomen waarin de oriëntatiebeweging van de sterke hand wordt beschreven (pronatie/supinatie). Indien aanwezig konden bijbehorende glossen gebruikt worden voor de dataverzameling. De gebaren waarin de rotatiebeweging fonologisch gespecificeerd is zijn opgenomen in bijlage 1.

Het tweede deel van de dataverzameling werd gedaan om momenten te vinden waarop de rotatiebeweging een transitionele beweging was. Omdat deze momenten geen betekenis dragen en niet geglost zijn in ELAN is een dataset samengesteld door het random selecteren van vijftien gebaarders. De metadata van de gebaarders zijn te vinden in bijlage 2. Van iedere gebaarder werd vijf minuten aan conversatie geanalyseerd. Deze vijf minuten werden geselecteerd uit een dialoog, omdat de dialogen in het corpus het dichtst bij een spontane communicatie liggen.

2.5 Annotatie in ELAN

De zoekopdracht voor het eerste deel van de dataverzameling in ELAN is uitgevoerd in de ‘Multiple Layer Search’ waarbij een voor een gezocht werd naar de glossen van de 89 gebaren zoals weergegeven in bijlage 1. Hiervoor werd een nieuwe tier toegevoegd onder de naam *rotatie*, met als annotator *Annieck*. Tijdens het bekijken van gebaren met een specificatie voor de rotatiebeweging werd wanneer er spiegeling plaatsvond een annotatie toegevoegd in de vorm LEX. Dit werd gedaan om later eenvoudig de gemaakte annotaties terug te kunnen vinden. Wegens een beperkte hoeveelheid tijd werden maximaal 50 hits bekeken per gebaar.

Voor het tweede deel van de dataverzameling werd er van vijftien gebaarders vijf minuten video geanalyseerd. Wanneer er een transitionele rotatiebeweging zichtbaar was werd deze geannoteerd in de vorm TR (transitie). Wanneer de transitionele rotatiebeweging gespiegeld werd door de zwakke hand werd de annotatie toegevoegd in de vorm MTR (mirroring transitie). Op deze manier zal het aantal transitionele rotatiebewegingen later terug te vinden zijn inclusief het aantal dat gespiegeld wordt.

2.5.1 Afbakening van transitionele rotatie

Jantunen (2015) toonde in zijn studie aan dat gebaren langere eenheden zijn dan eerder werd gedacht. Hij baseerde dit op bewijs vanuit twee perspectieven: vanuit de articulatie van gebaren en herkenning van gebaren. De algemene aanname is dat een gebaar een periode is waarin de hand tussen twee spatiële posities beweegt. Deze posities waartussen de hand beweegt laten een variëteit aan kleine aanpassingen toe, bijvoorbeeld het veranderen van de handvorm en/of oriëntatie. Deze bewegingen tussen twee verschillende posities kunnen makkelijk geïdentificeerd worden door het observeren een verandering in de bewegingsrichting, of het zien van een hand-interne beweging (bijvoorbeeld het bewegen van de vingers) mogelijk zonder dat een zichtbare globale beweging in de ruimte gemaakt wordt. Sommige gebaren bestaan zelfs uit perioden van stilstand. Daarnaast is de algemene aanname dat het gebaar een- of tweehandig kan zijn. In het laatste geval wordt de activiteit van de dominante of sterke hand gebruikt als referentiepunt voor het afbakenen van het gebaar. Het bepalen van de grenzen van een transitionele beweging is gecompliceerder. De meest eenvoudige definitie van een transitionele beweging is de betekenisloze beweging tussen twee gebaren in. Omdat de grenzen van een gebaar niet altijd eenvoudig aan te wijzen zijn is er in dit onderzoek is er gekozen voor een pragmatische oplossing. Om te bepalen wanneer er spiegeling plaatsvindt van een transitionele rotatiebeweging is het niet noodzakelijk te weten waar precies de grenzen van een gebaar liggen. Wanneer de spiegeling plaatsvindt ergens tijdens de transitionele beweging werd dit meegenomen als een moment van spiegeling. De spiegelende beweging hoeft op deze manier niet volledig te overlappen met de originele beweging van de sterke hand.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. In paragraaf 3.1 worden de resultaten van deel 1 van de dataverzameling weergegeven, waarbij gezocht werd naar momenten met lexicale rotatie en lexicale spiegeling. In paragraaf 3.2 worden de resultaten weergegeven van deel 2 van de dataverzameling waarbij gezocht werd naar momenten met transitionele rotatie en transitionele spiegeling.

3.1 Lexicale rotatie en spiegeling

Bij dit deel van de dataverzameling werd er gekeken naar de gebaren zoals beschreven in bijlage 1. Dit werd gedaan omdat de rotatiebeweging voor deze gebaren een fonologische specificatie van het gebaar is. Alle gebaren in het corpus waar een rotatiebeweging in voorkomt zijn meegenomen in de dataverzameling. Omdat er gebaren zijn die zeer vaak voorkomen in het corpus is er wegens een beperkte hoeveelheid tijd een maximum gesteld om vijftig voorkomens van een gebaar in het corpus te bekijken. In de rotatiebeweging werd onderscheid gemaakt tussen een pronerende en supinerende beweging. Deze specificatie per gebaar is tevens zichtbaar in bijlage 1.

aantal rotatiebewegingen	aantal gespiegelde rotatiebewegingen	procentueel aantal gespiegelde rotatiebewegingen
1099	85	7,73

Tabel 1: Aantal lexicale rotatiebewegingen in het corpus en het aantal wat gespiegeld werd

specificatie rotatie	aantal in corpus	aantal gespiegeld	procentueel gespiegeld
pronatie	298	22	7,38
supinatie	801	63	7,87

Tabel 2: Aantal momenten van spiegeling met onderscheid in pronatie/supinatie

In totaal werden er 1099 momenten gevonden waarbij sprake was van een lexicale rotatiebeweging. In 85 van de gevallen werd er spiegeling door de zwakke hand geconstateerd. Hierin kon onderscheid gemaakt worden tussen een pronerende en supinerende beweging. Voor gebaren die in Signbank als specificatie ‘pronatie’ hadden werden er 298 momenten gevonden in het corpus waarvan in 22 (7,38%) van de gevallen spiegeling werd geconstateerd. Voor de gebaren die in Signbank ‘supinatie’ als specificatie hadden werden 801 momenten gevonden in het corpus waarvan in 63 (7,78%) van de gevallen sprake was van spiegeling door de zwakke hand. Tevens is er gekeken naar eigenschappen van de gebaren waarvoor er een specificatie bekend was in Signbank, bijvoorbeeld de specificatie voor woordsoort of plaats van oriëntatie van een gebaar. Er kon geen patroon ontdekt worden waarin de woordsoort of plaats van oriëntatie van invloed was op de mate van spiegeling van een lexicale rotatiebeweging.

3.2 Transitionele rotatie en spiegeling

Voor het tweede deel van de dataverzameling werd er gekeken naar een transitionele rotatiebeweging. Deze rotatiebeweging is geen fonologische specificatie van een gebaar en draagt geen specifieke betekenis. De rotatiebeweging heeft als functie de hand in een zo ideaal mogelijke stand te positioneren voor het volgende gebaar. Omdat deze beweging geen fonologische specificatie van een gebaar is en geen apart label heeft gekregen in ELAN is ervoor gekozen om van vijftien gebaarders vijf minuten video te bekijken. In deze vijf minuten video werd genoteerd wanneer er een transitionele rotatiebeweging te zien was en wanneer deze beweging werd gespiegeld door de zwakke hand. De sprekers werden random geselecteerd maar bleken achteraf allemaal rechtshandig te zijn. De metadata zijn terug te vinden in bijlage 2. In bijlage 2 is tevens de corpuscode voor iedere spreker en bijbehorende video in het Corpus NGT geïncludeerd.

corpuscode per gebaarder	totaal aantal transitionele rotatiebeweging	aantal transitionele rotatie zonder spiegeling	aantal transitionele rotatie met spiegeling	Procentueel aantal gespiegeld
S004	13	9	4	30,8
S005	10	9	1	10
S007	8	4	4	50
S008	13	5	8	61,5
S012	19	15	4	21,1
S013	17	11	6	35,3
S014	9	7	2	22,2
S016	5	5	0	0
S017	14	13	1	7,14
S020	7	5	2	28,6
S021	8	7	1	12,5
S022	10	5	5	50
S029	10	5	5	50
S030	14	13	1	7,14
S039	12	10	2	16,7

Tabel 3: Aantal (gespiegelde) rotatiebewegingen per spreker in vijf minuten video.

4. Conclusie & Discussie

In dit hoofdstuk worden conclusies van dit onderzoek weergegeven en discussiepunten aangedragen. In paragraaf 4.1 wordt de algemene conclusie besproken en in paragraaf 4.2 worden de conclusies per deelvraag besproken. Hieraan zullen discussiepunten gekoppeld worden en uiteengezet worden. Daarnaast zal in paragraaf 4.3 de betrouwbaarheid van de data geëvalueerd worden. Ook zullen er opties voor vervolgonderzoek worden besproken.

4.1 Algemene conclusie

Als antwoord op de onderzoeksvraag: *Wordt het roteren van de sterke hand gespiegeld door de zwakke hand in NGT?* kan worden geconcludeerd dat er inderdaad momenten zijn waarop dit gebeurt. Zoals Nilsson (2007) in haar onderzoek momenten vond waarop de zwakke hand mirroring liet zien was dit ook het geval voor de NGT. Dit is conform de verwachting dat onvolledige inhibitie van de zwakke hand niet specifiek bij een bepaalde taal voorkomt. Bij kinderen zou een mogelijke verklaring kunnen zijn dat het mechanisme dat zorgt voor inhibitie van de zwakke hand nog niet volledig ontwikkeld is. In dit onderzoek is gekeken naar volwassen gebaarders en hieruit bleek dat er nog steeds sprake was van momenten waarop de inhibitie van de zwakke hand onvolledig was. Hieruit kan worden gesuggereerd dat er mogelijk nog een andere oorzaak ten grondslag ligt aan het voorkomen van het fenomeen ‘mirroring’. De onvolledige inhibitie van de zwakke hand is wellicht niet louter het gevolg van een onvolledige ontwikkeling, maar zou een gevolg kunnen zijn van een mismatch tussen verschillende niveaus in het brein waarbij fonologie en de motoriek van de handen op een bepaalde manier met elkaar in verbinding staan. De manier waarop deze twee aspecten met elkaar verbonden zijn roept nog veel vragen op.

4.2 Conclusie en discussiepunt per deelvraag

Zoals eerder beschreven in dit onderzoek kan er onderscheid gemaakt worden tussen twee verschillende typen rotatie, namelijk *lexicale rotatie* en *transitionele rotatie*. Lexicale rotatie draagt bij aan de betekenis van een gebaar terwijl transitionele rotatie betekenisloos is. Hieruit volgden de twee deelvragen.

Deelvraag 1 werd geformuleerd als volgt: *Komt spiegeling van rotatie voor wanneer rotatie een lexicale eigenschap is van een gebaar?* Zoals te zien in tabel 1 zijn er 1099 momenten bekeken van lexicale rotatie. In 85 (7,73%) van de gevallen werd er spiegeling van de zwakke hand geconstateerd. In antwoord op deze deelvraag kan geconcludeerd worden dat lexicale rotatie in sommige gevallen gespiegeld wordt door de

zwakke hand. Ondanks dat lexicale rotatie een betekenisvol element is van een gebaar is er in sommige gevallen sprake van onvolledige inhibitie van de zwakke hand.

Deelvraag 2 werd geformuleerd als volgt: *Komt spiegeling voor wanneer rotatie een gevolg is van transitie tussen gebaren?* Zoals weergegeven in tabel 3 zijn er vijf minuten videobeelden bekeken van vijftien gebaarders. Hierbij werden in totaal 169 momenten gevonden waarbij transitionele rotatie werd geconstateerd. Hiervan werd in 46 (27,21%) gevallen spiegeling door de zwakke hand geconstateerd. In antwoord op deze deelvraag kan geconstateerd worden dat transitionele rotatie in vaak gespiegeld wordt door de zwakke hand.

De frequenties waar transitionele rotatie gespiegeld werd zijn niet gelijkmatig verdeeld over de gebaarders. Gebaarder S017 laat spiegeling zien in slechts een van de veertien momenten van transitionele rotatie. Gebaarder S008 laat spiegeling zien in acht van de dertien momenten van transitionele rotatie. Het spiegelen van transitionele rotatie zou mogelijk een individu-gebonden eigenschap kunnen zijn. Dit zou potentieel verklaard kunnen worden door het bestaan van verschillen in motorische vaardigheden van personen. Er was namelijk een verschil waar te nemen in de snelheid en mate van controle waarmee de gebaarders hun bewegingen uitvoerden. Waar de ene gebaarder zuiver en met lage snelheid zijn bewegingen uitvoert gebaarde de andere met minder controle en hogere snelheid. In dit onderzoek zijn random gebaarders geselecteerd en is de inhoud van vijf minuten video geanalyseerd. De inhoud van deze video is voor iedere gebaarder anders omdat de video spontane gesprekken bevatte. Het is daarom lastig om een uitspraak te doen over de verschillen in controle van de zwakke hand tussen gebaarders. Een mogelijkheid tot vervolgonderzoek zou zijn om de inhoud van het gesprek te sturen zodat iedere gebaarder eenzelfde aantal gebaren met rotatiebewegingen uitvoert. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het geven van een assessment waarbij een verhaal naverteld moet worden. Daarnaast is het wellicht zinnig om alvorens een test af te nemen waarbij gekeken wordt naar de handmotoriek van iedere gebaarder. Op deze manier kunnen de motorische vaardigheden in niet-talige en talige context met elkaar vergeleken worden.

Door te kijken naar de frequenties van de momenten waarop de zwakke hand een spiegelbeweging liet zien bij beide typen rotatie lijkt het of transitionele rotatie sterker een onvolledige inhibitie van de zwakke hand uitlokt. Ondanks dat de aantallen verschillen tussen gebaarders lijkt spiegeling vaker voor te komen wanneer de rotatiebeweging transitioneel is. Dit zou erop kunnen wijzen dat wanneer rotatie deel is van de fonologische specificatie van een gebaar, een gebaarder beter is in het inhiberen van de zwakke hand dan wanneer de rotatie betekenisloos is. Dit stemt overeen met de aanname van Jantunen

(2013) dat gebaren en transitieën kwalitatief van elkaar verschillen. Jantunen (2013) deed onderzoek naar het verschil tussen gebaren en transitieën op fonetisch niveau en vond dat gebaren over het algemeen langzamer gearticuleerd werden dan transitieën, en dat de snelheid minder varieerde bij gebaren. Hij vond echter ook dat de mate van versnellende en variërende bewegingen hoger was bij gebaren dan bij transitieën. Zijn onderzoeksresultaten leken erop te wijzen dat transitionele bewegingen minder gecontroleerd zijn en met hogere snelheid worden uitgevoerd dan gebaren. Deze veronderstelling zou mogelijk ook een verklaring kunnen zijn voor het verschil in de mate van spiegeling door de zwakke hand bij transitionele rotatie en betekenisvolle rotatie in het gebaar. Het lijkt zo te zijn dat gebaren waarbij rotatie een fonologische specificatie van het gebaar is er minder sprake is van onvolledige inhibitie van de zwakke hand. Als gebaren daadwerkelijk langzamer en met een hogere mate van controle worden uitgevoerd is het niet vreemd om te denken dat de inhibitie van de zwakke hand ook gecontroleerder is. De resultaten lijken erop te wijzen dat transitionele bewegingen, en dus ook rotatie, met hogere snelheid worden uitgevoerd waardoor de hersenen meer moeite hebben met het inhiberen van de zwakke hand. Hiervoor is echter nader onderzoek nodig.

4.3 Betrouwbaarheid van de data

De analyse is door een beginnend gebaarder uitgevoerd. Als beginnend gebaarder is het niet eenvoudig om op een zo gedetailleerd niveau naar handbewegingen te kijken omdat deze visuele vaardigheden in het dagelijks leven niet vaak vereist zijn. Een mogelijke optie voor vervolgonderzoek is het toevoegen van ondersteuning door moedertaalsprekers van de NGT. In dit onderzoek is de analyse slechts door een persoon gedaan omdat de mogelijkheden beperkt waren voor dit onderzoek. Door het toevoegen van meerdere annotators kan de betrouwbaarheid van de data vergroot worden en de mate van inter-annotatorovereenstemming berekend worden. In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van twee verschillende manieren om momenten van rotatie te vinden, namelijk door te kijken naar gebaren met daarin lexicaal gespecificeerde rotatie en door het beoordelen van een aantal minuten video per gebaarder. Het resultaat van het eerste deel van de dataverzameling is een aantal gebaren met lexicaal gespecificeerde rotatie, en het aantal momenten waarop de zwakke hand van een bepaalde gebaarder spiegeling vertoont. Het resultaat van het tweede deel van de dataverzameling is een periode van vijf minuten videobeeld, waarin geannoteerd werd wanneer er sprake was van transitionele rotatie en spiegeling van de zwakke hand. Deze resultaten kunnen niet eenvoudig met elkaar vergeleken worden omdat het om verschillende uitkomstmaten gaat. Een optie voor

vervolgonderzoek zou kunnen zijn om nog meer data te verzamelen van verschillende gebaarders, over een langere tijdsperiode. Er zou bijvoorbeeld een kwartier aan videobeeld bekeken kunnen worden per gebaarder en daarbij beschrijven hoeveel momenten er zijn van transitionele rotatie én lexicale rotatie, en in hoeveel van de gevallen de zwakke hand deze rotatie spiegelt. Wegens een beperkte hoeveelheid tijd voor dit bachelorwerkstuk is het niet mogelijk geweest om een uitgebreidere selectie van data te maken.

4.4 Slot

De algemene aanname die volgt uit dit onderzoek is dat naast de claim dat transities en gebaren kwalitatief van elkaar verschillen (Jantunen, 2013), dit mogelijk ook geldt voor rotatiebewegingen in transities en gebaren. De zwakke hand gedraagt zich anders in gevallen van rotatiebewegingen die horen bij transitie en laat dit zien door in hogere mate de rotatiebeweging van de sterke hand te spiegelen. In gebaren waarbij de rotatiebeweging een deel is van de fonologische specificatie laat de zwakke hand een lagere frequentie zien van spiegeling. Naar aanleiding van Jantunen (2013) zou de oorzaak kunnen zijn dat de gebaren gemiddeld met een lagere snelheid uitgevoerd worden, en met meer controle. In dat geval zou de inhibitie van de zwakke hand vollediger zijn wanneer er meer tijd is om activiteit in de ipsilaterale motorische cortex te onderdrukken (Duque et.al, 2007). Bij transities is er vaker sprake van onvolledige inhibitie van de zwakke hand en wordt activiteit in de motorische cortex niet genoeg onderdrukt. Het is denkbaar dat dit komt omdat de neuronen die verantwoordelijk zijn voor de inhibitie de signalen niet snel genoeg kunnen afvuren. Deze hypothese is slechts een voorstel waar verder onderzoek voor nodig is om deze te kunnen beantwoorden. Een andere oorzaak voor het verschil tussen transities en gebaren in de mate van inhibitie van de zwakke hand zou kunnen liggen in het verschil dat transitionele bewegingen geen deel uitmaken van de fonologische specificatie van een gebaar, terwijl rotatie in gebaren dat wel doet. In dat geval zou de oorzaak niet op fonetisch niveau liggen, maar eerder op fonologisch niveau. Een koppeling tussen motoriek en het taalgebied in de hersenen is dan onmisbaar. Wellicht is er meer communicatie tussen deze verschillende niveaus in het brein waar nog weinig over bekend is. Omdat hier nog veel onduidelijkheid over bestaat is verder onderzoek essentieel. Gebarentalen zullen nog lang ter discussie staan omdat wetenschappelijke kennis relatief gering is in vergelijking met gesproken talen. Ondanks dat er in dit bachelorwerkstuk beperkte mogelijkheden waren om dieper in te gaan op dit onderwerp heb ik hoop dat dit in de toekomst verder onderzocht gaat worden en geldt dit onderzoek als een stapje dichterbij naar de bijzondere wereld van gebarentaal.

Referenties

- Battison, Robbin. 1974. Phonological deletion in American Sign Language. *Sign Language Studies* 5. 5–19.
- Battison, Robbin. 1978. *Lexical borrowing in American Sign Language*. Silver Spring, MD: Linstok Press. Blevins, Juliette.
- Crasborn, O., and I. Zwitserlood. 2008. *Annotation of the Video Data in the “Corpus NGT.”* Department of Linguistics and Centre for Language Studies, Radboud University Nijmegen, the Netherlands. <http://hdl.handle.net/1839/00-0000-0000-000A-3F63-4>.
- Crasborn, O., & Kooij, E. van der (2008). Ch. 11:Fonologie. In Baker, A.,Bogaerde, B. van den, Pfau R. & Schermer, T. (eds.), *Gebarentaalwetenschap; een inleiding*, 233-256. Deventer: Van Tricht uitgeverij.
- Crasborn, O., (2011). The other hand in sign language phonology. Marc van Oostendorp, Colin J. Ewen, Elizabeth Hume & Keren Rice (eds.) *The Blackwell companion to phonology*. 5 vols. Malden, MA & Oxford: Wiley-Blackwell. Pp. 223-240.
- Crasborn, Onno & Els van derKooij (1997). Relative orientation in sign language phonology. In: J.Coerts & H.de Hoop(eds.), *Linguistics in the Netherlands 1997*, 37–48. Amsterdam: John Benjamins.
- Duque, J., Murase, N., Celnik, P., Hummel, F., Harris-Love, M., Mazzocchio, R., ... & Cohen, L. G. (2007). Intermanual differences in movement-related interhemispheric inhibition. *Journal of cognitive neuroscience*, 19(2), 204-213.
- Friedman, Lynn A. 1975. Space, time, and person reference in American Sign Language. *Language* 51. 940–961.
- Grosvald, M. (2009). Interspeaker variation in the extent and perception of long-distance vowel-to-vowel coarticulation. *Journal of Phonetics*, 37(2), 173-188.
- Hulst, Harry van der (1996). On the other hand. *Lingua* 98. 121–143.
- Kita, Sotaro, Ingeborg van Gijn & Harry van der Hulst. 1998. Movement phases in signs and co-speech gestures and their transcription by human coders. In Ipke Wachsmuth & Martin Froelich (eds.), *Gesture and sign language in human-computer interaction: Proceedings of international gesture workshop*, 23–35. Berlin: Springer.
- Klima, E. and U. Bellugi (1979) *Th, Signs of Languag*" Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Mandel, M.A. (1981) *Phonolactics and Morphophonology in Amuican Sign Language*, PhD Dissertation, UC Berkeley.
- Nilsson, A-L. 2007. The non-dominant hand in a Swedish Sign Language discourse. In Vermeerbergen, M., Leeson, L. & Crasborn, O. (eds.), *Simultaneity in Signed Languages: Form and Function*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Padden, Carol & David M. Perlmutter. 1987. American Sign Language and the architecture of phonological theory. *Natural Language and Linguistic Theory* 5. 335–375.
- Perlmutter, David. 1991. Feature geometry in a language with two active articulators. Paper presented at the Conference on Segmental Structure, Santa Cruz.
- Sandler, Wendy. 1989. *Phonological representation of the sign: Linearity and non-linearity in American Sign Language*. Dordrecht: Foris.
- Stokoe, William C. 1960. *Sign language structure: An outline of the visual communication systems of the American deaf*. Silver Spring, MD: Linstok Press.
- Wilbur, R. 1990. An Experimental Investigation of Stressed Sign Production. *International Journal of Sign Language* 1: 41–59.

Webadressen:

Onno Crasborn, Inge Zwitterlood & Johan Ros. 2008. *Het Corpus NGT. Een digitaal open access corpus van flimpjes en annotaties van de Nederlandse Gebarentaal*. Centre for Language Studies, Radboud Universiteit Nijmegen. URL: <http://www.ru.nl/corpusngt/>.

Bijlage 1: De gebaren die bekeken zijn met hun bijbehorende GLOSS en eventuele specificaties

- Bekeken hits: Het aantal hits dat gevonden werd in het corpus met behulp van ELAN. Per GLOSS werden maximaal 50 hits bekeken. Wanneer er meer gevonden werden is dit genoteerd als 50/X, waarin X staat voor het aantal gevonden hits in het Corpus NGT.
- Aantal gespiegeld: Het aantal bekeken hits per GLOSS waarbij spiegeling van de sterke hand werd geconstateerd.
- ID-GLOSS: De GLOSS voor het gebaar zoals in het Corpus NGT gebruikt is.
- Relative Orientation: Relatieve oriëntatie
- Orientation Change: De specificatie voor de rotatiebeweging, waarin onderscheid werd gemaakt tussen pronatie en supinatie
- Movement Direction: Richting van de beweging

A	B	C	I	J	L	O
bekeken hits	aantal gespiegeld	ID Gloss	Location	Relative Orientati	Orientation Change	Movement Direction
		*ADOLF-HITLER	Upper lip	Palm	Pronation	-
1		12-D	Neutral space	Back	Pronation	-
23		20-A	Neutral space	-	Pronation	-
8		30-A	Neutral space	-	Pronation	-
2		40-A	Neutral space	-	Pronation	-
12		50-A	Neutral space	-	Pronation	-
11		1 60-A	Neutral space	-	Pronation	-
4		70-A	Neutral space	-	Pronation	-
2		1 80-A	Neutral space	-	Pronation	-
2		90-A	Neutral space	-	Pronation	-
17		1 ANTWOORD-A	Mouth	Palm	Pronation	Forwards
3		BELOVEN	Mouth	-	Pronation	Forwards
1		BEUGEL	Mouth	Ulnar	Pronation	-
1		BLOND	Head	Back	Pronation	Forwards + upwards
50/96		4 DRINKEN-A	Mouth	-	Pronation	-
11		1 DRINKEN-B	Mouth	-	Pronation	-
4		DRINKEN-C	Mouth	-	Pronation	-
8		DUBBEL-A	Neutral space	-	Pronation	-
1		EERLIJK-A	Mouth	-	Pronation	-
8		EMPOWERMENT	Upper arm	-	Pronation	Forwards
18		8 ERKENNEN-A	Head	Back	Pronation	Forwards + upwards
0		2 ERKENNEN-B	Head	Back	Pronation	Forwards

A	B	C	I	J	L	O
bekeken hits	aantal gespiegeld	ID Gloss	Location	Relative Orientati	Orientation Change	Movement Direction
1		FEEDBACK	Chin	-	Pronation	Forwards
14		FRANKRIJK	Chin	-	Pronation	Forwards
23	1	FRIESLAND-A	Chin	-	Pronation	Forwards
9		GELUK-A	Neutral space	-	Pronation	Upwards
4		JONG-B	Chin	Palm	Pronation	Backwards > downwards
2		KONING	Forehead	Ulnar	Pronation	Forwards + upwards
1		KOPJE-A	Mouth	Radial	Pronation	-
3		KOPJE-B	Mouth	Radial	Pronation	-
1		KOPJE-C	Mouth	Radial	Pronation	-
3		MAAI	Weak hand: back	Finger tips	Pronation	Contralateral
10	2	OOM	Head	Radial	Pronation	Backwards
39	1	OP-E	Virtual object	Palm	Pronation	-
1		VROUW-D	Head ipsi		Pronation	
1		11-A	Neutral space	-	Supination	-
1		11-D	Neutral space	Back	Supination	-
1		12-A	Neutral space	-	Supination	-
37	3	2.ORD	Neutral space	Radial	Supination	-
11	3	3.ORD-A	Neutral space	-	Supination	-
1	3	3.ORD-B	Neutral space	-	Supination	-
1	4	4.ORD	Neutral space	-	Supination	-
0	5	5.ORD	Neutral space	-	Supination	-
0	6	6.ORD-A	Neutral space	-	Supination	-

A	B	C	I	J	L	O
bekeken hits	aantal gespiegeld	ID Gloss	Location	Relative Orientati	Orientation Change	Movement Direction
1	1	AARDIG	Chest	Radial	Supination	Upwards
0		APELDOORN	Mouth	-	Supination	Upwards
2		APPEL	Virtual object	-	Supination	Upwards
4		AUTOMATISCH-C	Chest	Radial	Supination	Upwards
8		1 BELANG	Chest	Radial	Supination	Upwards
2		BERLIJN	Forehead	Back	Supination	-
12		4 BESTE-A	Neutral space	Back	Supination	Ipsilateral
13		2 BLAUW	Neutral space	Palm	Supination	-
2		BOER	Shoulder	-	Supination	Upwards
7		1 CREATIEF	Neutral space	Finger tips	Supination	Upwards
50/81		3 CULTUUR	Head	Ulnar	Supination	-
11		DRAAIEN	Neutral space	Ulnar	Supination	-
1		DRACHTEN	Belly	Ulnar	Supination	Downwards
		DUIF	Neck > chest	Ulnar	Supination	-
14		2 DUS-A	Neutral space	Back	Supination	-
31		6 DUS-B	Neutral space	Ulnar	Supination	-
50/129		7 EERST	Neutral space	-	Supination	-
53		3 EIGEN-A	Chest	Ulnar	Supination	Downwards
11		1 FLAUW	Neutral space	Palm	Supination	-
0		GEHEIM-A	Mouth	Ulnar	Supination	-
50/78		GEZELLIG	Chest	Radial	Supination	Upwards
12		GEZOND-B	Wrist	Back	Supination	Ipsilateral + upwards
45		3 HOUDEN-VAN	Chest	Radial	Supination	Upwards

A	B	C	I	J	L	O
bekeken hits	aantal gespiegeld	ID Gloss	Location	Relative Orientati	Orientation Change	Movement Direction
39	3	IETS-A	Neutral space	Ulnar	Supination	-
1		INDIA	Forehead	-	Supination	-
26	1	JAAR-A	Neutral space	-	Supination	-
5		JAAR-E	Neutral space	Palm	Supination	-
0		JAAR-F			Supination	
29		JAMMER-B	Neutral space	-	Supination	Downwards
0		JANUARI-B	Neutral space	Palm	Supination	-
0		JULI-B	Neutral space	-	Supination	-
50/102	3	KENNEN-A	Head	Palm	Supination	-
3	2	KENNEN-B	Head	Palm	Supination	-
3		KLOK-B	Chest	Radial	Supination	Upwards
6		KOMMA	Neutral space	-	Supination	Contralateral
50/1095	8	KUNNEN-A	Neutral space	-	Supination	-
1		KWARTIER-3	Neutral space	-	Supination	-
50/282	1	MOEILIK	Neutral space	-	Supination	-
22	3	MOGEN-B	Chest	-	Supination	-
24		OPEN-C	Neutral space	Base	Supination	Backwards
20	2	OPNIEUW	Neutral space	-	Supination	-
0		PERZIK	Cheek	-	Supination	-
1		PROFESSIONEEL	Chin > chest	-	Supination	Downwards
9		TEGENVALLEN	Face	-	Supination	Backwards
23		TEVREDEN-A	Chest	-	Supination	-

Bijlage 2: Metadata

- Videobestand: naam van de gebruikte video
- Sprekercode: code van de spreker in het Corpus NGT
- Rotatiebewegingen totaal: het aantal rotatiebewegingen gevonden in het aantal minuten bekeken video
- Rotatie zonder spiegeling: rotatiebewegingen die niet gespiegeld werden
- Rotatie met spiegeling: rotatiebewegingen die wel gespiegeld werden

	A	B	C	D	E	F	G	H
	video-bestand	Sprekercode	begin- en eindtijd (min)	handigheid	man/vrouw	rotatiebewegingen totaal	rotatie zonder spiegeling	rotatie met spiegeling
1	CNGT0005.eaf	S004	00:00-05:00	onbekend	v	13	9	4
2	CNGT0058.eaf	S005	00:00-05:00	rechts	v	10	9	1
3	CNGT0128.eaf	S007	00:00-05:00	rechts	v	8	4	4
4	CNGT0130.eaf	S008	00:00-05:00	rechts	v	13	5	8
5	CNGT0215.eaf	S012	00:00-05:00	rechts	m	19	15	4
6	CNGT0254.eaf	S013	00:00-05:00	rechts	v	9	7	2
7	CNGT0253.eaf	S014	00:00-05:00	rechts	v	17	11	6
8	CNGT0338.eaf	S016	00:00-02:40	beiden	m	8	8	0
9	CNGT0340.eaf	S016	00:00-02:40	beiden	m	6	5	1
10	CNGT0294.eaf	S017	00:00-05:00	rechts	m	5	5	0
11	CNGT0386.eaf	S020	00:00-02:30	onbekend	v	3	2	1
12	CNGT0388.eaf	S020	00:00-02:30	onbekend	v	4	3	1
13	CNGT0435.eaf	S021	00:00-04:50	rechts	v	10	5	5
14	CNGT0437.eaf	S022	00:00-04:50	rechts	m	8	7	1
15	CNGT0529.eaf	S026	00:00-05:00	onbekend	m	10	5	5
16	CNGT0618.eaf	S029	00:00-03:00	onbekend	m	5	5	0
17	CNGT0616.eaf	S030	00:00-02:00	rechts	m	9	8	1
18	CNGT0857.eaf	S039	00:00-02:30	rechts	v	7	6	1
19	CNGT0861.eaf	S039	00:00-02:30	rechts	v	5	4	1