

Oratie 16 februar 2007

René Kager

Zoeken naar woorden



Universiteit Utrecht
Faculteit Geesteswetenschappen

Oratie

Uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar op het vakgebied van de Fonologie in relatie tot taalverwerking, aan de Universiteit Utrecht, op vrijdag 16 februari 2007, door René Kager.

Ter nagedachtenis aan Jan

Zoeken naar woorden

Alle woorden van het Nederlands zijn opgebouwd uit een kleine verzameling klanken: zo'n 20 klinkers en 20 medeklinkers. Let wel, ik heb het hier over spraakklanken, niet over letters. Door met deze 40 klanken willekeurige reeksen te vormen ontstaan er soms echte woorden, zoals *vork*, *krom*, *spaak* en *branie*, maar meestal niet-bestaande woorden, zoals *mork*, *mrok*, *spaap* en *pranie*. Nu komt het merkwaardige: hoewel u deze 'non-woorden' waarschijnlijk nooit eerder hebt gehoord, voelt u bij sommige dat er eigenlijk niets mis mee is, en dat ze slechts toevallig ontbreken, terwijl u van andere voelt dat er iets 'mis' mee is. *Mork* en *pranie* hadden zonder probleem Nederlandse woorden kunnen zijn, maar *mrok* zeker niet, terwijl u mogelijk twijfelt bij *spaap*. De eerste vraag voor vandaag: wat stelt ons nu in staat om te beoordelen wat een mogelijk woord is, en wat een onmogelijk woord? Berust zo'n oordeel over 'woord-achtigheid' op de gelijkenis met bestaande woorden, of is er nog iets anders in het spel? Valt er een scherpe lijn te trekken tussen mogelijke en onmogelijke woorden, of ligt er een schemergebied tussenin? Tenslotte, niet onbelangrijk: hoe komen wij aan die kennis?

De tweede vraag voor vandaag zal u mogelijk als triviaal voorkomen: hoe bent u in staat om afzonderlijke woorden te herkennen in mijn zinnen? Toch is dat niet vanzelfsprekend. Terwijl u mij hoort spreken bent u onderhevig aan een sterke illusie dat mijn woorden van elkaar worden gescheiden door spaties, of pauzes. Dat is weliswaar het geval in de tekst die voor mij ligt, maar niet in het spraakgeluid dat mijn mond voortbrengt: daar volgen de woorden direct op elkaar als olifanten die slurf-aan-staart door de circuspiste lopen. Een gebrek aan pauzes tussen woorden is geen spraakgebrek: het is domweg de normale situatie in gesproken taal. Schattingen geven aan dat slechts een zesde van de woordgrenzen met een pauze gemarkeerd wordt.¹ Hoe zijn we in staat om afzonderlijke woorden te horen in verbonden spraak? Gebruiken we bij het zoeken naar woorden alleen onze woordenschat of komt er soms nog andere kennis aan te pas? En ook hier: hoe komen we aan die kennis?

De derde vraag betreft het prille begin van onze loopbaan als taalgebruikers, pakweg de eerste twee jaar van ons leven. In die periode verrichten we een kunststuk: we maken een begin met een woordenschat, op basis van taal die tot ons wordt gesproken. Dat taalaanbod bestaat voor het grootste deel uit verbonden spraak. Hoe kunnen babies uit verbonden spraak woorden leren zonder te weten waar het ene woord ophoudt en het andere begint? Dit is een klassiek ‘kip-ei’-probleem: om woorden te leren, moeten ze weten waar de woordgrenzen liggen. Maar om dat te kunnen weten hebben ze eerst een woordenschat nodig. Of toch niet? Wat stelt kleine mensjes in staat om woorden op te pikken uit gesproken taal?

We kunnen deze vraag ook stellen over volwassenen die een tweede taal leren. Ook zij staan voor de taak om in gesproken taal naar woorden te zoeken, wat een lastige opgave is, zoals u wellicht uit eigen ervaring kunt bevestigen, toen u dacht houvast te hebben aan de lijstjes die u zo goed geleerd had. Blijkbaar is kennis van de woordenschat van de doeltaal (in geschreven dan wel gesproken vorm) onvoldoende voor het vlot herkennen van woorden in verbonden spraak. Twee maal taalverwerving: van de moedertaal en van een vreemde taal, en twee maal het probleem om woordgrenzen te vinden. Werkt dat in beide gevallen op dezelfde wijze?

Ik heb u drie vragen voorgelegd. Hoe zijn we in staat om van een niet bestaand woord te zeggen of het een mogelijk woord is? Hoe kunnen we afzonderlijke woorden horen in verbonden spraak? Hoe kunnen we uit een onbekende gesproken taal woorden leren? De eerste vraag heeft te maken met de aard van talige kennis, de tweede met verwerking van taal, en de derde met de verwerving van taal. Ik hoop u vanmiddag ervan te overtuigen dat deze vragen alles met elkaar te maken hebben. In feite zijn dit de drie kernvragen van mijn onderzoeksgebied, waarvan de doelstelling is om het menselijk taalvermogen te doorgronden, en de principes bloot te leggen waarmee onze kennis van taal is opgebouwd, en waardoor we deze kennis verwerven.

Wat hebben deze vragen dan wel met elkaar te maken? Mijn ant-

woord luidt dat in elk van de drie gevallen een specifiek soort kennis een rol speelt, namelijk kennis van de klankregels van de taal. Daarbij gaat het niet om iets wat we weten over de woordenschat, maar om een abstracter soort kennis die los staat van de individuele woorden. Ik zal proberen om dit aannemelijk maken voor elk van de drie gevallen. Een vooruitblik door het verhaal: babies destilleren de klankregels uit verbonden spraak die ze in staat stelt om woorden af te bakenen en te leren, waarbij ik in het midden laat of ze daarbij al dan niet worden geholpen door zoiets als een aangeboren Universele Grammatica. Dezelfde kennis helpt ons als volwassenen om afzonderlijke woorden te horen in verbonden spraak, en stelt ons in staat om niet-bestaande woorden te beoordelen. Klankregels verschillen van taal tot taal; wie een tweede taal leert moet een nieuwe verzameling klankregels verwerven en tijdens het luisteren de klankregels van zijn moedertaal onderdrukken. Ik neem u via een grote omweg mee naar mijn vakgebied, de fonologie in relatie tot de taalverwerving. De route loopt dwars door naburig terrein: de taalpsychologie of psycholinguïstiek.

Het verhaal begint in de wieg.² Hoe leren babies nieuwe woorden en hoe leren ze woordgrenzen te vinden? Eén mogelijkheid is dat ze eerst een kleine woordenschat leren op basis van uitingen die bestaan uit een enkel woord, naar schatting ongeveer een vijfde van de spraak die tot babies wordt gesproken³, en dat ze met behulp van hun eerste woorden de verbonden spraak analyseren; wat overblijft na aftrek van een bekend woord is mogelijk een nieuw woord.⁴ De tweede mogelijkheid is dat babies in gesproken taal op onderzoek gaan om waarschijnlijke woordgrenzen te detecteren. Ze registreren klankreeksen die vaak voorkomen, of zeldzaam zijn. Vaak voorkomende reeksen zouden wel eens onderdelen van woorden kunnen zijn, en zeldzame reeksen komen juist in aanmerking om een woordgrens te bevatten.⁵ Van speciaal belang zijn het begin en einde van uitingen, die klankreeksen bevatten die typisch zijn voor het begin en het einde van woorden.⁶ Dit scenario wordt sterk ondersteund door experimenten waaruit blijkt dat babies van negen maanden oud al het verschil horen tussen klankreeksen die kenmerkend zijn voor hun moedertaal en andere reeksen die niet kenmerkend zijn voor hun moedertaal.⁷ Dit wijst erop dat ze bezig zijn om de klankregels van

hun moedertaal te ontdekken. Volgens Peter Jusczyk verwerven babies die kennis om een woordenschat op te bouwen.⁸ Klankregels, die zijn verworven door babies die nog geen woordenschat hebben, staan aan de basis van hun eerste woorden. Deze kennis definieert hoe woorden uit spraakklanken zijn opgebouwd.

Niet alleen babies hebben klankregels nodig om woordgrenzen te kunnen detecteren. Ook volwassen luisteraars gebruiken deze kennis bij het zoeken naar woorden in verbonden spraak. Doordat woorden aan elkaar zijn geketend, rijst de vraag hoe luisteraars desondanks in staat zijn afzonderlijke woorden te herkennen. Is 'segmenteren' mogelijk zonder kennis van klankregels? Op het eerste gezicht wel, want elk woord begint precies daar waar het voorafgaande woord ophoudt. Segmenteren zou in z'n werk kunnen gaan zoals men kralen rijgt aan een snoer: zodra een reeks klanken een bekend woord vormt, valt erna een woordgrens. De eerste klank die volgt moet dus het begin zijn van een nieuw woord. Dit proces gaat door tot het eind van de uiting is bereikt. Segmentatie is zo niets anders dan een bijproduct van woordherkenning. Zo eenvoudig en plausibel als de verklaring klinkt, er bestaan toch drie aanzienlijke problemen voor.

Om te beginnen is het zo dat woorden die naast elkaar staan elkaar beïnvloeden, zodat de klanken die we horen niet altijd overeenkomen met hoe woorden los uitgesproken worden. Als u hoort *een boo[m] planten*, zei ik dan 'boon' of 'boom'? Een /n/ klinkt als een /m/ als hij pal voor een /p/ staat. Versmelting van woorden maakt dat we niet kunnen volstaan met opzoeken in het mentale woordenboek, maar telkens moeten compenseren voor invloed van klanken in de buurt. Daarvoor is kennis nodig van hoe klanken zich onderling aanpassen.⁹ Verder zijn sprekers niet feilloos: ze verwisselen wel eens een spraakklank, laten er een weg, of voegen er een toe. Enkele vergissingen dringen tot ons bewustzijn door, en de rest wordt onbewust gecorrigeerd.¹⁰ Tenslotte worden korte woorden vaak overlapt door langere, zoals *ei* opgesloten ligt in *eiland*, *ham* in *hamster*, en *olie* in *olifant*.¹¹ Als u meent dat na het horen van de klanken 'ham' een woord voltooid is en een volgend woord begint, heeft u een probleem indien het werkelijk uitgesproken woord *hamster* is. Hieruit blijkt dat het

allereenvoudigste model van kraaltjes-snoerontleding in elk geval niet juist kan zijn.

De versmelting en overlap tussen woorden laat zien dat luisteraars voortdurend meerdere opties moeten openhouden, totdat zeker is welk woord juist is. Bij het horen van de beginklanken van een uiting worden alle woorden geactiveerd die met deze klanken beginnen. Na 'ham' staan zowel *ham* als *hamster* klaar in de coulissen. Woord-kandidaten raken in competitie, waarbij sommige aan waarschijnlijkheid winnen, totdat er één unieke winnaar is. Dat gebeurt op basis van informatie die geleidelijk beschikbaar komt tijdens de spraakwaarneming.¹² Het proces van lexicale activatie en competitie komt goed van pas bij het luisteren naar verbonden spraak. Juist omdat woordgrenzen ontbreken moet de luisteraar verschillende hypothesen openlaten.

Voor woordherkenning is het dus van groot belang om het begin van woorden te vinden. Luisteraars gebruiken hun kennis van de klankstructuur van de taal om de spraakbrij voorlopig te analyseren, waarbij ze de meest waarschijnlijke woordgrenzen markeren. Diverse soorten van informatie worden benut, bijvoorbeeld ritme. In talen zoals Engels en Nederlands beginnen veel woorden met een ritmisch sterke, beklemtoonde lettergreep. De Nijmeegse psycholinguïst Anne Cutler heeft aangetoond dat Engelse en Nederlandse luisteraars geneigd zijn om een ritmisch sterke lettergreep als het begin van een woord waar te nemen.¹³

Bij het zoeken naar beginklanken van woorden is een ander soort kennis bijzonder nuttig, namelijk kennis van mogelijke klankreeksen, zoals combinaties van medeklinkers die kunnen voorkomen aan het begin of eind van een woord. Dit noemen we 'fonotactische' kennis. Uit een experiment van Cutler's collega James McQueen blijkt dat luisteraars hiervan gebruik maken bij het segmenteren.¹⁴ Proefpersonen moesten een knopje indrukken zo gauw ze meenden een woord te horen, zonder te weten welke woorden ze te horen zouden krijgen. Elk testwoord was geplakt aan verschillende stukjes betekenisloos klankmateriaal. Het woord *rok* was bijvoorbeeld soms geplakt aan *fim*, wat *fimrok* opleverde, en soms aan *fid*, wat *fidrok* ople-

verde. In *fimrok* valt het begin van het testwoord *rok* samen met de fonotactisch verplichte woordgrens tussen *fim* en *rok*. Nederlandse woorden mogen immers niet beginnen met /mr/, noch erop eindigen, en dus moet er een woordgrens in dit cluster liggen. In *fidrok* mag echter geen woordgrens liggen voor *rok*, want Nederlandse woorden mogen niet eindigen op /d/. Hierin zou eerder /dr/ het begin van een woord vormen. Stelt u zichzelf eens voor in de testcabine, waar u twee fragmenten zou horen, *fimrok* en *fidrok*. In welk fragment zou u sneller het woord *rok* terugvinden? Inderdaad, de proefpersonen waren sneller bij *fimrok* dan bij *fidrok*. Dit experiment laat zien dat fonotactische kennis ons helpt bij het zoeken naar woorden in spraak.¹⁵

Iets preciezer zou het als volgt in z'n werk gaan. De detectie van een woordgrens tussen /m/ en /r/ in *fimrok* heeft invloed op de competitie tussen woordkandidaten. Dat wil zeggen, kandidaten die beginnen met een /r/, zoals *rok*, krijgen een zetje mee. Dat maakt dat luisteraars het woord *rok* hier snel konden vinden. Maar in *fidrok* krijgt *rok* juist een duwtje tegen, omdat er geen woordgrens tussen /d/ en /r/ kan vallen. Luisteraars hebben hier juist meer tijd nodig om *rok* te vinden. De 'woordgrensdetector' stuurt informatie over waarschijnlijke woordgrenzen naar de 'woordherkenner', die deze informatie gebruikt om sommige kandidaten aan te moedigen en andere af te remmen.¹⁶ Andersom is de 'woordherkenner' voor z'n informatie niet afhankelijk van de 'woordherkenner'.¹⁷ Fonotactische kennis werkt zonder het lexicon erin te betrekken.

Even een samenvatting tussendoor. Babies moeten eerst klankregels, ofwel fonotactische kennis, ontdekken in verbonden spraak om woorden te kunnen leren. Ze kunnen die kennis niet uit hun woordenschat halen, eenvoudig omdat ze nog geen woordenschat hebben. Daarom is bij babies de kennis onafhankelijk van woorden. Volwassen luisteraars gebruiken ook fonotactische kennis om woordgrenzen te ontdekken in verbonden spraak. Deze kennis blijkt eveneens apart te werken van de woordherkenning. Zoeken naar woorden in verbonden spraak bij zowel babies als volwassen luisteraars lijkt gebruik te maken van autonome klankregels, die functioneren los van de woordenschat.

Hoe zit het nu met de derde vraag, oordelen over non-woorden?

Onze intuïtie zegt dat *mrok* geen mogelijk Nederlands woord is, *pranie* wel, terwijl *spaaap* een twijfelgeval is. Wat voor kennis ligt aan zulke oordelen te grondslag? Misschien doorzoeken we in een bliksemflits ons brein op zoek naar woorden die beginnen met *mr-*, en wordt er niet één gevonden. Aldus zou fonotactische kennis die los staat van de woordenschat niet nodig zijn: snel zoeken in ons mentale woordenboek zou voldoende zijn. Inderdaad bevatten oordelen over non-woorden een flinke portie invloed vanuit de woordenschat. Dat wil zeggen: hoe minder een non-woord op bestaande woorden lijkt, hoe lager het oordeel uitvalt.¹⁸

Dat is echter niet het hele verhaal. Een oordeel over een non-woord weerspiegelt ook de mate waarin het non-woord meer of minder waarschijnlijke overgangen tussen klanken bevat. Omdat waarschijnlijkheden worden berekend over de hele woordenschat, en omdat in stukjes van twee klanken nauwelijks woorden zijn te herkennen, verdampt de invloed van individuele woorden hier. Oordelen over woord-achtigheid worden dus bepaald door twee soorten kennis, namelijk gelijkenis met andere woorden, en overgangswaarschijnlijkheden tussen klanken.¹⁹ Dat geeft opnieuw steun aan het idee dat fonotactische kennis los staat van woorden. Er is zelfs reden om aan te nemen dat deze kennis nog abstracter is dan waarschijnlijke klankcombinaties.

Waarschijnlijkheden verklaren namelijk niet alles. Sommige clusters ontbreken toevallig, en andere doordat ze uitgesloten worden door een fonotactische beperking. Het blijkt dat deze twee soorten clusters tamelijk verschillende effecten hebben op de waarneming. In clusters die toevallig ontbreken, zoals /bw/ in het Engels, kunnen proefpersonen tamelijk nauwkeurig de klanken benoemen. Maar met clusters die ontbreken vanwege een fonotactische beperking, zoals /dl/, hebben proefpersonen meer moeite, en ze horen daarin vaker /gl/ of /dw/. Fonotactische beperkingen hebben dus invloed op de waarneming van spraakklanken. Een vertekening treedt alleen op als het cluster door een beperking wordt uitgesloten.²⁰ Dit resultaat sug-

gereert dat fonotactische kennis niet gelijk staat aan direct observeerbare feiten over klankreeksen. Er vindt abstractie plaats, waarbij de leerder uit een oceaan van klankpatronen datgene selecteert wat er op een bepaalde manier toe doet, wat significant is. Maar hoe doet de leerder dat?

Via een lange omweg zijn we nu mijn vakgebied binnengewandeld, de fonologie. Dit is de tak van taalwetenschap die klankregels in talen bestudeert. Taalkundigen veronderstellen dat de systematische kennis die we van onze moedertaal hebben is ondergebracht in een 'grammatica'. Dat is een stukje van de menselijke geest dat dienst doet als taalorgaan. Het bevat de kennis die bepaalt hoe we welgevormde zinnen vormen, hoe we betekenis toekennen aan zinnen, en hoe we nieuwe woorden vormen uit stammen en voor- en achtervoegsels. Fonologische kennis bepaalt hoe woorden qua klankbouw in elkaar zitten, maar ook hoe klanken zich aan elkaar aanpassen, bijvoorbeeld als twee woorden naast elkaar staan. Deze kennis heeft volgens recente inzichten de vorm van abstracte beperkingen op klanken en klankcombinaties, die opgeslagen liggen in een grammatica.²¹

Wat kan de fonologie nu bijdragen aan een oplossing van de drie vragen waarmee ik ben begonnen: Wat stelt ons in staat van een non-woord te zeggen of het een mogelijk woord is? Hoe kunnen we afzonderlijke woorden horen in verbonden spraak? Hoe kunnen babies en volwassen leerders woorden leren uit verbonden spraak? Als het correct is dat fonotactische kennis los staat van de woordenschat en tamelijk abstract is, dan sluit dat aan bij het idee van de fonologie als een systeem van abstracte beperkingen, een grammatica. De verwerving van kennis is centraal omdat de leerder het taalaanbod interpreteert en er iets aan toevoegt wat er niet vanzelf in zit: abstractie.



In mijn visie wil dat niet zeggen dat fonotactische kennis universeel is; maar wel dat de leerder de geobserveerde klankpatronen in het

taalaanbod op een abstracter plan brengt, wat een ingeboren generalisatiemechanisme veronderstelt.²² Fonologie kan inzicht geven in de verwerving van fonotactische kennis, en voorspellingen doen over welk soort van fonotactische beperkingen de leerder in staat is om te verwerven uit het taalaanbod, en daarmee in het soort kennis dat ertoe doet in spraaksegmentatie.

Ik neem u mee langs twee fonotactische beperkingen van het Nederlands, een absolute en een graduele. Beide illustreren de belangrijkste eigenschappen van beperkingen: abstractheid en relevantie voor spraakverwerking.

Het Nederlands heeft geen woorden die beginnen met /mr/. Deze beperking is absoluut, en veroorzaakt een gat in het lexicon. Elk vreemd woord dat met /mr/ begint wordt gerepareerd door Nederlandse sprekers, die er prompt een klinker tussen stoppen, zoals in de naam van een popster: *Jason Mraz*. Hoewel ik het niet kan bewijzen denk ik dat Nederlandse luisteraars zelfs een klinker horen in dergelijke woorden.²³ De beperking die /mr/ uitsluit speelde een prominente rol in het segmentatie-experiment van McQueen, waar het een woordgrens afdwong in *sim-rok*. Let wel: in het Russisch komt /mr/ als beginreeks wel voor, zij het beperkt, waaruit blijkt dat de sterkte van fonotactische beperkingen varieert tussen talen. De *mrok*-beperking blijkt algemener te zijn: naast /mr/ zijn ook /ml/, /nr/ en /nl/ als beginreeksen uitgesloten. De generalisatie is dat woorden niet kunnen beginnen met twee medeklinkers waarvan de eerste een neusklank /m, n, ŋ/, ofwel nasaal is, en de tweede een liquida /l, r/. Groepjes klanken vormen samen zogenaamde ‘natuurlijke klassen’.

* # nasaal + liquida (*mrok, mlok, nrok, nlok*, etc.)

Het sterretje geeft aan dat de reeks onwelgevormd is, terwijl het hekje het woordbegin aanduidt. De *mrok*-beperking en vele andere laten zien dat beperkingen abstract zijn in de zin dat ze gelden voor natuurlijke klassen van spraakklanken, die gebaseerd zijn op fonologische kenmerken.²⁴

Fonotactische beperkingen kunnen ook gradueel zijn.²⁵ In plaats van een absoluut gat in het lexicon is er sprake van een luwte.²⁶ Zo'n graduele beperking geldt voor non-woorden zoals *spaaap*, die beginnen met /s/, gevolgd door /p/, een willekeurige klinker, en weer /p/.²⁷

★ # s p klinker p # (*spaaap, spooop, speeep, spieep, spap, spep, spip, spop, spup*, etc.)

Dergelijke woorden komen niet voor in het Nederlands, en ook niet in het Engels en veel andere talen. Ze klinken 'vreemd', wat blijkt uit oordelen over woord-achtigheid²⁸, maar *spaaap* wordt niet automatisch gerepareerd zoals *mrok*-woorden. Daarom zou men kunnen menen dat het gaat om een toevallig gat in het lexicon. Toch wil ik volhouden dat een fonotactische beperking tegen *spaaap*-woorden in het spel is. Dat blijkt uit twee essentiële criteria: effecten in spraak-waarneming, en generalisatie over een natuurlijke klasse.

Wat het eerste betreft: de waarneming van twee identieke medeklinkers aan weerszijden van een klinker blijkt lastig.²⁹ Een experiment van Andries Coetzee toont aan dat de perceptie wordt beïnvloed door de *spaaap*-beperking. Engelse luisteraars kregen non-woorden te horen die fonetisch ambigu waren, bijvoorbeeld tussen /spVp/ en /spVk/, en moesten de medeklinkers identificeren. Ze vertoonden een misperceptie in de richting van /spVk/, en vermeden /spVp/, dat uitgesloten wordt door de beperking.³⁰

Wat generaliseerbaarheid betreft: het ontbreken van *spaaap* blijkt slechts een onderdeel van een abstractere beperking te zijn die de natuurlijke klasse van de labialen omvat, de medeklinkers die met de lippen worden gearticuleerd. In het Nederlands bestaat deze klasse uit de vijf klanken /p, b, f, v, m/. Deze beperking kan als volgt worden weergegeven:

★ # s + labiaal + klinker + labiaal #

De beperking geldt niet alleen twee identieke labialen, zoals *smaam*, *spaap* en *sfaaf*, maar ook niet-identieke labialen, zoals *smaaf*, *sfaap* en *spaan*. De generalisatie is niet absoluut, zoals blijkt uit de leenwoorden *spam*, *spoom* ('sorbetijs met wijn'), en *spoof* ('parodie') etc.³¹ Uit een experiment van mijn groep is onlangs gebleken dat een zelfs nog iets abstractere *spaap*-beperking invloed heeft op de waarneming.³²

Samenvattend, ik heb voor twee fonotactische beperkingen laten zien dat ze abstract zijn in de zin dat er natuurlijke klassen in meespelen. Bovendien hebben beide beperkingen invloed op spraakwaarneming, waarbij de *mrok*-beperking actief is in de segmentatie, iets wat nog getest moet worden voor de *spaap*-beperking. Tot zover is de zaak consistent met ideeën over abstracte fonologische beperkingen. Maar de belangrijkste potentiële bijdrage van fonologie is dat het ons dichters kan brengen bij een antwoord op de vraag hoe fonotactische kennis wordt verworven.

Mijn hypothese is dat fonotactische kennis van moedertaalluisteraars grotendeels vroeg (in de eerste levensjaren) wordt verworven, waarbij de ontwikkeling aanvankelijk bepaald wordt door hoog- en laag-frequente klankpatronen in verbonden spraak. Dit voorspelt dat volwassen luisteraars bij spraaksegmentatie gebruik kunnen maken van probabilistische informatie over klankreeksen in verbonden spraak. De tweede hypothese is dat de leerder uit de probabilistische kennis abstractere fonotactische kennis induceert. Beperkingen op specifieke klankcombinaties worden samengevoegd tot algemene beperkingen op natuurlijke klassen. Een voorwaarde voor samenvoeging is dat de beperkingen voldoende op elkaar lijken, zowel qua klankinhoud als qua sterkte, die samenhangt met de waarschijnlijkheid in verbonden spraak. Dat voorspelt weer dat dat alleen zeer homogene fonotactische generalisaties zijn te induceren uit verbonden spraak.

Hoe kunnen we de hypothesen over verwerving toetsen? Het probleem met het testen van segmentatie bij zuigelingen en zeer jonge kinderen is dat de gangbare methoden van onderzoek gebaseerd op

woordherkenning met meting van reactietijden niet werken, niet alleen omdat het lexicon in die fases te klein is, maar vooral omdat de complexiteit van taken te hoog ligt. Toch is er een manier om te onderzoeken hoe fonotactische kennis wordt verworven. De sleutel ligt in de verwerving van een tweede taal door volwassen leerders.

Het is lastig om in de spraakstroom van een vreemde taal woorden te herkennen, zelfs als we de losse woorden kennen. Zonder hulp van de klankregels van een vreemde taal zijn we niet in staat om even efficiënt als moedertaalluisteraars te bepalen waar het ene woord ophoudt en het volgende begint. Zijn tweede-taalleerders wel in staat om deze fonotactische kennis te leren? En als ze deze kennis kunnen leren, wat gebeurt er als deze in conflict raakt met de fonotactische kennis van de moedertaal? Zijn tweede-taalleerders vergelijkbaar met babies in de wijze waarop ze fonotactische kennis verwerven? Destilleren ze die kennis net als babies uit verbonden spraak, of zijn tweede-taalleerders vooral afhankelijk van hun ontwikkelende woordenschat in de tweede taal? Hebben tweede-taalleerders oordelen over non-woorden die overeenkomen met die van moedertaalsprekers?

In mijn onderzoeksgroep, het NWO-VICI-programma *Phonotactic Constraints for Speech Segmentation: The Case of Second Language Acquisition*, werken sinds najaar 2005 vijf onderzoekers en een aantal master-studenten samen aan deze vragen. We onderzoeken spraaksegmentatie bij moedertaalsprekers en tweede-taalleerders van het Nederlands. De verwerving van een tweede taal staat centraal in het project, omdat dit het mogelijk maakt om ontwikkelende fonotactische kennis te onderzoeken met methoden die geschikt zijn voor volwassen proefpersonen. Bovendien stelt het ons in staat om twee kennissystemen te laten conflicteren: de moedertaal en tweede taal.

Omdat weinig bekend is over de fonotactische kennis waarmee Nederlandse moedertaalluisteraars naar woorden zoeken in verbonden spraak, willen we deze eerst in kaart brengen. We willen weten of deze kennis de vorm heeft van abstracte beperkingen op natuurlijke klassen, en in hoeverre de kennis los staat van de woordenschat. Dat

doen we met behulp van experimenten waarin we woordherkenning en spraaksegmentatie testen.

Vervolgens kunnen we met dezelfde experimenten de kennis van moedertaalluisteraars en tweede-taalleerders vergelijken, om algemene vragen te beantwoorden naar de leerbaarheid van fonotactische kennis. We gaan na of geavanceerde tweede-taalleerders van het Nederlands even goed kunnen worden in het vinden van woordgrenzen als moedertaalluisteraars, en of hun reacties op non-woorden vergelijkbaar zijn. Ook onderzoeken we of fonotactische kennis van het Nederlands de tweede-taalleerders helpt bij het verwerven van woorden.

Tenslotte werken we aan een computermodel om de menselijke leerder te simuleren. We willen namelijk te weten komen of abstracte fonotactische kennis in principe kan worden geleerd uit verbonden spraak, omdat we veronderstellen dat babies het zo doen. Het computermodel zal fonotactische kennis moeten vergaren uit een corpus van verbonden spraak. Met deze kennis kan het woordgrenzen voorspellen. Zo simuleren we een baby die woordgrenzen zoekt in verbonden spraak. We kunnen vervolgens het computermodel zijn kennis laten destilleren uit een lexicon in plaats van een corpus, om zo te bepalen welk van beide methodes kennis oplevert die het meest lijkt op menselijke fonotactische kennis. Dit computermodel hopen we uit te breiden tot tweede-taalverwerving, zodat het mogelijk wordt om voorspellingen te doen over tweede-taalleerders die we via experimenten kunnen testen.

Omdat we verband willen leggen tussen fonologische kennis, verwerking en verwerving, gebruiken we diverse methoden. We doen experimenten met woordherkenning en segmentatie, we analyseren een corpus van gesproken taal, en we werken aan een computermodel waarmee we de menselijke leerder simuleren. We onderzoeken de fonotactische verschillen tussen talen, om zo de verschillen in segmentatiestrategieën te kunnen voorspellen tussen luisteraars die het Nederlands of een andere taal als moedertaal hebben. De vier talen die we naast het Nederlands analyseren zijn het Russisch, modern

Hebreeuws, modern Perzisch, en Japans. In de resterende tijd zal ik een aantal voorbeelden geven van de diverse soorten onderzoek die door onze groep worden verricht naar kennis, verwerking en verwerking, en het computermodel.

Kennis en verwerking. Een grote vraag is of abstracte fonotactische kennis een rol speelt in het proces van spraakverwerking, vooral tijdens woordherkenning en spraaksegmentatie. We testen dus abstracte fonotactische beperkingen en gaan hun effecten op de spraakverwerking na. Daartoe meten we reactietijden waarmee Nederlandse proefpersonen op non-woorden reageren. Op deze manier hebben we een graduele fonotactische beperking van het Nederlands gevonden.³⁵

Een andere vraag is in hoeverre luisteraars bij segmentatie gebruik maken van kennis die alleen uit verbonden spraak valt af te leiden. Concreet willen we te weten komen of luisteraars de meest waarschijnlijke woordgrens kunnen schatten in clusters die op verschillende manieren zijn te splitsen die alle de absolute fonotactische regels respecteren.³⁶ Een voorbeeld is het cluster /nsp/, dat op minstens twee manieren valt te splitsen, namelijk tussen de /s/ en /p/, zoals in ‘...*ons publiek...*’ of tussen de /n/ en /s/, zoals ‘...*in Spanje...*’ Het laatste komt veel vaker voor in het *Corpus Gesproken Nederlands*³⁷ namelijk 309 maal, tegen slechts 33 gevallen van het eerste type. Het ongesplitste /nsp/, zoals in *inspiratie*, komt met 143 maal zelfs vaker voor dan de splitsing /ns+p/.³⁸ Een ander cluster met in het midden een /s/, namelijk /nsp/, wordt daarentegen vaker gesplitst tussen de tweede en derde medeklinker (90 gevallen) dan tussen de eerste en tweede (19 gevallen), of ongesplitst (18 gevallen).³⁹ In een experiment dat we bezig zijn voor te bereiden zullen we de voorspelling testen dat luisteraars bij het segmenteren rekening houden met probabilistische kennis over verbonden spraak. Mocht deze voorspelling uitkomen, dan zou dat een aanwijzing zijn dat fonotactische kennis zijn oorsprong vindt in de analyse van verbonden spraak.

Verwerving. De derde grote vraag is of tweede-taalleerders in staat zijn om klankregels van het Nederlands te verwerven en te gebruiken bij het segmenteren. We werken met tweede-taalleerders met verschillende moedertalen, omdat we willen weten in welke mate klankregels van de moedertaal de fonotactische verwerving van het Nederlands vergemakkelijken dan wel bemoeilijken. Mocht blijken dat tweede-taalleerders in staat zijn om Nederlandse fonotactische kennis te gebruiken bij het segmenteren, dan rijst een volgende vraag of tweede-taalleerders te onderscheiden zijn van moedertaal-luisteraars. Het is immers mogelijk dat tweede-taalleerders fonotactische kennis van de doeltaal verwerven, maar desondanks de kennis van de moedertaal de overhand geven. Een dergelijk patroon blijkt uit onderzoek.⁴⁰ We zijn dus geïnteresseerd in de relatieve sterkte van beide soorten kennis. Zijn tweede-taalleerders in staat om fonotactische kennis van hun moedertaal ondergeschikt te maken aan die van een tweede taal? Die vraag valt alleen te beantwoorden door fonotactische beperkingen van beide talen met elkaar in conflict te brengen, zodat de moedertaal een grens afdwingt die de tweede taal juist verbiedt, ofwel andersom.

Om deze vragen te beantwoorden voeren we *word spotting* experimenten uit met tweede-taalleerders die het Nederlands leren, met als eerste taal Russisch, Hebreeuws, Perzisch of Japans. Deze talen zijn gekozen omdat ze systematisch van het Nederlands verschillen qua fonotactische structuur, speciaal wat betreft medeklinkerclusters aan het begin of het einde van een woord.⁴¹

	Beginclusters toegestaan?	Eindclusters toegestaan?
Russisch	ja	ja
Hebreeuws	ja	nee
Perzisch	nee	ja
Japans	nee	nee

Het Nederlands staat net als het Russisch begin- en eindclusters toe, maar het Russisch heeft een veel grotere verzameling clusters. Woorden kunnen bijvoorbeeld beginnen met /mr/ (zoals *mrak* ‘duis-

ter’) of /ml/ (zoals *mlad* ‘jong persoon’). Omdat het Nederlands deze clusters niet toestaat, kunnen Nederlandse luisteraars daarin een zekere woordgrens markeren. Russische leerders van het Nederlands moeten deze beperking echter eerst verwerven voordat ze er gebruik van kunnen maken bij segmentatie. De vraag is of ze de beperking verwerven, en een tweede vraag is of deze inderdaad bij segmentatie wordt ingezet. Daarbij speelt natuurlijk de fonotactische kennis van de moedertaal een rol: deze kan helpen bij de verwerving van het Nederlands, of juist niet.

Het Hebreeuws staat alleen beginclusters toe (zoals *kfarim* ‘dorpen’), en het Perzisch alleen eindclusters (zoals *nesf* ‘half’). Deze talen verschillen daarom van elkaar in de manier waarop ze clusters van drie medeklinkers opbreken. In het Hebreeuws ligt er een verplichte grens tussen de eerste en tweede medeklinker, terwijl het Perzisch juist een grens afdwingt tussen de tweede en derde medeklinker. Het Nederlands staat in principe beide segmentaties toe, maar afhankelijk van het cluster, vergelijk /nt+l/, /m+kl/ en /n+sp/ of /ns+p/.


	C+CC	CC+C
Hebreeuws	ok	★
Perzisch	★	ok
Nederlands	(ok)	(ok)

Momenteel loopt er een *word spotting* experiment waarin tweede-taalleerders van het Nederlands en Nederlandse moedertaalluisteraars worden getest op hun segmentatie van dergelijke clusters. We hebben de fragmenten zo gekozen dat de Nederlandse fonotactische beperkingen in conflict komen met die van de moedertalen van de proefpersonen. Dat wil zeggen dat luisteraars die als moedertaal Hebreeuws of Perzisch hebben de testwoorden alleen even snel kunnen vinden als de moedertaalluisteraars als ze Nederlandse fonotactische kennis hebben verworven, en bovendien deze kennis de voorrang geven boven die van hun moedertaal. Dit experiment kan ons hopelijk antwoord geven op de vraag of tweede-taalleerders in staat zijn om de fonotactische kennis van de doeltaal te leren, in de zin dat de fonotactische beperkingen worden gerangschikt boven die van de moedertaal.⁴²

Modellering. Een vierde belangrijke vraag is of de fonotactische kennis van moedertaalluisteraars is af te leiden uit verbonden spraak, waarin geen overte woordgrenzen voorkomen. Het gaat ons om abstracte beperkingen zoals we hebben aangetroffen bij volwassen luisteraars, zoals de eerder besproken beperkingen op labiale medeklinkers. Een antwoord op deze vraag is essentieel voor ons onderzoek, omdat we willen weten of babies in principe in staat zijn om deze abstracte kennis uit verbonden spraak te destilleren, zonder dat we babies werkelijk testen, wat zeer lastig zou zijn. Daarom werken we aan een computerprogramma dat de verwerving van fonotactische kennis simuleert. Het doel is een kunstmatige leerder te ontwikkelen die in staat is om abstracte fonologische beperkingen af te leiden uit verbonden spraak.

De computerleerder krijgt als invoer een groot corpus van verbonden spraak, het *Corpus Gesproken Nederlands*. Dit corpus bevat een fonetische transcriptie van bijna een miljoen woorden, verdeeld over ongeveer 115.000 uitingen. De leerder krijgt geen woordgrenzen mee in z'n invoer, en moet dus net als een baby waarschijnlijke woordgrenzen afleiden uit medeklinkerclusters die vaker en minder vaak voorkomen. De leerder begint met twee soorten informatie bij te houden: hoe vaak een cluster werkelijk voorkomt, en hoe vaak het cluster zou moeten voorkomen, gelet op hoe vaak de individuele medeklinkers erin voorkomen.⁴³ Zo zijn de /t/ en /n/ zeer frequente klanken, wat de verwachting wekt dat /tn/ ook vaak voorkomt. Dit cluster komt echter veel minder vaak voor dan verwacht. Als er groot verschil bestaat tussen observatie en verwachting, pikt de leerder het cluster eruit omdat dit duidt op een fonotactische beperking. Clusters zoals /tn/ komen veel minder voor dan verwacht, en bevatten dus waarschijnlijk een woordgrens. De leerder induceert voor deze clusters beperkingen voor die hen uitsluit binnen een woord, wat een woordgrens voorspelt in *dat nooit*. Clusters zoals /sp/ komen vaker voor dan verwacht, en bevatten dus waarschijnlijk geen woordgrens. Deze clusters worden opgevat als 'continuïteits-beperking', die zegt dat zo'n cluster niet mag worden gesplitst met een woordgrens.⁴⁴

De fonotactische beperkingen worden gerangschikt op een schaal van sterkte, waarbij in geval van een conflict een sterkere beperking het wint van een zwakkere.⁴⁵ Een voorbeeld is het al genoemde cluster /nsp/, waarin de splitsing /n+sp/ voorrang heeft op ongesplitst /nsp/, dat weer voorrang heeft op de splitsing /ns+p/. De voorrangregels zijn vastgelegd in de sterkte van beperkingen, die verband houdt met frequentie in het corpus. Conflicten tussen beperkingen worden beslist volgens de principes van de optimaliteitstheorie. Dit is beneden in een tableau weergegeven. Drie mogelijke segmentaties van het cluster [nsp] staan onder elkaar. Het gaat tussen drie beperkingen, die van links naar rechts zijn weergegeven. De sterkste zegt dat /sp/ niet mag worden gesplitst, de middelste dat /nsp/ niet mag voorkomen binnen een woord, en de zwakste dat /ns/ niet mag worden gesplitst:

[nsp]	CONTINU-/sp/	*nsp	CONTINU-/ns/
 /n+sp/			★
/nsp/		★!	
/ns+p/	★!		

De leerder rangschikt nu de drie segmentaties in de volgorde /n+sp/ > /nsp/ > /ns+p/. Deze informatie dient om het proces van lexicale activatie en competitie te beïnvloeden. Woorden die beginnen met /sp/ dus worden sterker geactiveerd dan woorden die beginnen met /p/.⁴⁶

Het voordeel van geordende beperkingen is dat deze zo abstract mogelijk kunnen blijven, dus gebruik maken van natuurlijke klassen, wat recht doet aan de aard van fonotactische kennis. Nadat de fonotactische beperkingen op individuele clusters zijn afgeleid, gaat de leerder op zoek naar generalisaties, en probeert groepjes van verwante beperkingen samen te voegen tot abstracte beperkingen. De beperkingen tegen /tb/, /kb/ en /pb/ worden bijvoorbeeld samengevoegd tot een abstractere beperking, dat /b/ niet mag worden voorafgegaan door een stemloze plofklank, die nog verder gegeneraliseerd kan wor-

den tot een beperking die stemloze plofklanken voor stemhebbende plofklanken verbiedt.⁴⁷

Een belangrijk verschil tussen het optimaliteitsmodel waarmee we werken en de standaard-optimaliteitstheorie is dat de leerder de beperkingen uit verbonden spraak afleidt, in plaats van deze kant en klaar mee te krijgen. We willen onderzoeken in hoeverre fonotactische beperkingen in principe geïnduceerd kunnen worden, waarbij we de leerder niet meer meegeven dan een set fonologische kenmerken, een inductiemechanisme om abstracte beperkingen af te leiden, en de algemene principes van ordening. Dat komt erop neer dat we UG reduceren tot een kleine kern, althans in vergelijking met standaard optimaliteitstheorie. Mocht blijken dat deze kern volstaat om abstracte fonotactische beperkingen te verwerven, dan hebben we een belangrijk resultaat in handen. Mocht blijken dat de leerder meer a priori kennis nodig heeft, dan zal uit de aard van de problemen duidelijk moeten worden waaruit de eventuele uitbreiding van de kern moet bestaan. Door een conservatieve strategie te volgen zijn we dus beter in staat om de omvang van UG vast te stellen dan door bij voorbaat alle kennis aan de leerder mee te geven.⁴⁸

De vraag of abstracte fonotactische kennis valt te verwerven uit verbonden spraak is van direct belang voor ons inzicht in het proces van taalverwerving in zowel de moedertaal als een tweede taal, omdat het licht werpt op het centrale probleem hoe we in staat zijn om woorden te identificeren en te leren. Het computermodel van de menselijke fonotactische leerder dat wij ontwikkelen is niet het eerste model dat is voorgesteld voor spraaksegmentatie⁴⁹, maar wel het eerste dat drie essentiële eigenschappen combineert: het maakt abstracte fonotactische kennis expliciet, het relateert segmentatie aan welgevormdheid, en het levert toetsbare voorspellingen over fonotactische kennis die leerbaar is.

Mijn onderzoek verbindt de drie vragen die ik u aan het begin voorlegde: we willen laten zien dat de fonotactische kennis waarmee moedertaalsprekers non-woorden kunnen beoordelen dezelfde is als de kennis die ze gebruiken om verbonden spraak te segmenteren, en

tenslotte dat kennis door babies en tweede-taalleerders verworven wordt uit verbonden spraak. Fonotactische kennis heeft de vorm van beperkingen die los 'staat' van het lexicon, en hiërarchisch gerangschikt zijn. Er bestaan geen kant-en-klare oplossingen, dus blijven we zoeken naar antwoorden.

Dankwoord

Geachte aanwezigen, aan het slot van deze rede passen enige speciale woorden van dank voor personen die aan de basis hebben gestaan van mijn hoogleraarschap, en met wie ik met veel plezier samenwerk of heb samengewerkt.

Eerst wil ik dank uitspreken aan het bestuur van de Faculteit der Geesteswetenschappen, en het bestuur van de voormalige Letterenfaculteit. In het bijzonder dank ik hoogleraar Bertens, onder wiens decanaat ik begin 2006 werd benoemd tot hoogleraar, en hoogleraar Nooteboom, voormalig vice-decaan, die zich bijzonder heeft ingespannen om mijn VICI-aanvraag vanuit de faculteit te begeleiden. Ik dank ook de huidige decaan, hoogleraar Van den Akker, en de vice-decaan, hoogleraar Coopmans, voor het in mij gestelde vertrouwen.

Ik ben de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek buitengewoon dankbaar voor de VICI-onderzoekssubsidie, en eveneens voor het in mij gestelde vertrouwen.

Binnen het Utrecht Institute of Linguistics-OTS hebben diverse personen bijgedragen aan het feit dat ik hier nu sta. Twee personen wil ik in het bijzonder bedanken. Hoogleraar Reuland, ex-directeur van het instituut, heeft me aangemoedigd om een VICI-aanvraag te schrijven, en de huidige directeur, hoogleraar Everaert, dank ik voor zijn inspanningen om het project netjes te laten landen in het instituut, en voor zijn voortdurende zorg dat het niets te kort komt.

Mijn speciale dank en waardering gaat uit naar hoogleraar fonologie en Engelse taalkunde Zonneveld. Hij was het die me begin jaren '80 op het spoor van het vak zette en me er enthousiast voor maakte, en hij was later mijn promotor. Ook daarna heeft hij me nog veel geleerd, en zoals u weet, aan een academische vader-zoon-relatie komt eigenlijk nooit een einde. Ik hoop dat we nog vele prettige jaren met elkaar door kunnen.

Samen met hem doe ik met veel plezier de begeleiding van twee

assistenten-in-opleiding: Annemarie Kerkhoff en Ivana Brasileiro, en twee die recent gepromoveerd zijn: Paola Escudero en Judith van Wijk. Dan zijn er de mensen met wie ik in dit VICI-project samenwerk, en die ik om die reden allen met naam wil noemen: postdoc Keren Shatzman, assistenten-in-opleiding Frans Adriaans, Natalie Boll, Tom Lentz, en zijn voorganger Marieke Kolkman, en twee studenten die nauw bij onze groep betrokken zijn: Mieneke Langberg en Mirjam Trapman.

Ook buiten Utrecht zijn er mensen met wie ik de afgelopen jaren met zeer veel plezier heb samengewerkt. Speciaal denk ik daarbij aan Paula Fikkert en Anne Cutler in Nijmegen, die me op het spoor van de taalvererving en spraakverwerking hebben gezet.

Ik wil al mijn collega's in het onderzoeksinstituut en het Instituut voor Vreemde Talen die ik niet bij naam heb genoemd zeggen dat het een plezier is om samen met hen te kunnen werken. Komende maandag gaan we daarmee verder.

Tenslotte had ik hier nooit kunnen staan zonder de onvoorwaardelijke steun en liefde van mijn vrienden en familie, speciaal mijn ouders, schoonouders, en Jacquélien.

Ik heb gezegd.

Notes

1. Cairns, Shillcock, Chater & Levy (1997).
2. Het segmentatieprobleem van moedertaalleerders werd erkend door Harris (1955) en Brown, Cazden & Bellugi (1969).
3. Cairns, Shillcock, Chater & Levy (1997).
4. Wolff (1977); Redlich (1993); Brent & Cartwright (1996); Brent (1999).
5. Saffran, Newport & Aslin (1996); Elman (1990); Cairns, Shillcock, Chater & Levy (1997).
6. Aslin, Woodward, LaMendola & Bever (1996); Christiansen, Allen & Seidenberg (1998); Swingley (2005).
7. Friederici & Wessels (1993); Jusczyk, Friederici, Wessels, Svenkerud & Jusczyk (1993); Jusczyk, Luce & Charles-Luce (1994).
8. Jusczyk (1997).
9. Dit heeft geleid tot voorstellen om klanken te onderspecificeren voor fonologische kenmerken Lahiri & Marslen-Wilson (1991), (1992); Lahiri (1995); cf. Coenen, Zwitterlood & Bölte (2001).
10. Mitterer & Ernestus (2006).
11. McQueen & Cutler (1992).
12. Marslen-Wilson (1984); Gaskell & Marslen-Wilson (1997).
13. Cutler & Norris (1988); Cutler & Butterfield (1992); McQueen, Norris & Cutler (1994).
14. McQueen (1998).
15. Zie ook Yip (2000), (2004); Van der Lugt (2001); Weber (2001).
16. McQueen & Cutler (2001).
17. Het theoretische alternatief is dat lexicale kennis de perceptie van klanken beïnvloedt: TRACE (McLelland & Elman 1986).
18. Bailey & Hahn (2001).
19. Coleman & Pierrehumbert (1997); Bailey & Hahn (2001); Vitevitch & Luce (1999); Frisch & Zawaydeh (2001).
20. Moreton (2002). Invloed van fonotactiek op de perceptie is verder aangetoond door Massaro & Cohen (1983); Moreton (1997), (1999); Pitt (1998); Vitevitch & Luce (1999); Dupoux, Kakehi, Hirose, Pallier & Mehler (1999); Frisch, Large & Pisoni (2000); Luce & Large (2001); Pylkkänen, Stringfellow & Marantz (2002); Coetzee (2003).
21. Prince & Smolensky (1993); McCarthy & Prince (1993); voor een inleiding, zie Kager (1999).
22. Voor inductie van fonotactische beperkingen, zie o.a. Boersma (1998a); Hayes (1999); Boersma, Escudero & Hayes (2003); Pater & Coetzee (2005); Albright (2006); Hayes & Wilson (2006).
23. Analooq aan de perceptie van een epenthetische vocaal tussen twee medeklinkers bij Japanse luisteraars (Dupoux, Kakehi, Hirose, Pallier, & Mehler 1999).
24. Jakobson & Halle (1956); Chomsky & Halle (1968); Clements (1985).

25. Frisch (1996); Pierrehumbert & Coleman (1997); Frisch & Zawaydeh (2001); Pierrehumbert (2003); Pierrehumbert, Frisch & Broe (2003); Coetzee & Pater (2006); Hayes & Wilson (2006).
26. Een combinatie van klanken komt significant minder vaak voor dan mag worden verwacht, in aanmerking nemend hoe vaak de individuele klanken voorkomen. Het aantal geobserveerde gevallen (O) wordt gedeeld door het aantal verwachte gevallen (E) (Frisch 1996; Berkley 2000; Pierrehumbert 2003; Hayes & Wilson 2006).
27. Voor het Engels wordt deze beperking besproken in Fudge (1969); Clements & Keyser (1983); Davis (1984), (1991); Clements (1988); Harrington, Johnson & Cooper (1987); Berkley (1994); Frisch (1996); Coetzee (2003), (2005).
28. Coetzee (2005).
29. Boersma (1998b); Frisch (2004).
30. Coetzee (2003).
31. Dank aan Wim Zonneveld voor een aantal van deze voorbeelden.
32. Kager & Shatzman (2007): lexicale decisie op non-woorden van het type (s)CVCVC, waarin de verschillende C-posities werden ingenomen door labialen of coronalen. De reactietijden zijn korter naarmate er het non-woord meer niet-initiële labialen bevat.
33. De tellingen zijn gebaseerd op CELEX (Baayen, Piepenbrock & Van Rijn 1993).
34. In tegenstelling tot Coleman & Pierrehumbert (1997).
35. Zie noot 32.
36. Van der Lugt (2001).
37. Oostdijk (2000).
38. Dit cluster kan ook ontstaan uit samenvoeging van finale /ns/ en initiële /sp/. Dit is in CGN zeldzaam (slechts 5 gevallen).
39. De aantallen zijn bepaald met het computerprogramma *PhonotacTools* (Adriaans 2007), waarbij alleen clusters van precies drie medeklinkers werden geteld.
40. Cutler, Mehler, Norris, & Segui (1992); Weber (2001) toont aan dat gevorderde Duitse leeders van het Engels fonotactische kennis van beide talen gebruiken bij luisteren naar het Engels. Deze studie geeft echter geen uitsluitsel over wat er gebeurt als de kennisystemen met elkaar in conflict raken.
41. Russisch: Halle (1959); Hebreeuws: Bat-El (1989); Perzisch: Alamolhoda (2000); Japans: Vance (1987).
42. Deze kwestie komt aan de orde in veel studies over tweede-taalfonologie, zie o.a. Broselow (1987); Hancin-Bhatt (1997); Hancin-Bhatt & Bhatt (1997); Broselow, Chen & Wang (1998); Escudero & Hayes (2003); Escudero (2005).
43. De O/E maat, zie noot 26.
44. Dit is in feite een 'faithfulness'-beperking van het CONTIGUITY-type (McCarthy & Prince 1995) die betrekking heeft op een specifiek cluster.
45. Prince & Smolensky (1993)
46. Dit verloopt conform bottom-up modellen van woordherkenning zoals SHORTLIST (Norris 1994) of MERGE (Norris, McQueen and Cutler, 2000).
47. Zonneveld (1983).

48. Voor automatisch leren in probabilistische OT, zie Boersma & Hayes (2001); zie ook Tesar & Smolensky (2000).
49. Waaronder veel connectionistische modellen; zie noot 4, 5, 6.

Literatuur

- Alamolhoda, M. (2000). *Phonostatistics and Phonotactics of the Syllable in Modern Persian*. (Studia Orientalia, 89.) Helsinki.
- Albright, A. (2006). *Gradient Phonotactic Effects: Lexical? Grammatical? Both? Neither?* Lezing gehouden op 80e Annual Meeting of the Linguistic Society of America, Albuquerque, 8 januari.
- Aslin, R.N., Woodward, J.Z., LaMendola, N.P. & Bever, T.G. (1996). Models of word segmentation in fluent maternal speech to infants. In J. L. Morgan and K. Demuth (red.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from speech to grammar in early acquisition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 117-134.
- Baayen, R.H., Piepenbrock, R. & van Rijn, H. (1993). *The CELEX Lexical Database (CD-ROM)*. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA: Linguistic Data Consortium.
- Bailey, T.M. & Hahn, U. (2001). Determinants of wordlikeness: Phonotactics or lexical neighborhoods? *Journal of Memory and Language*, **44**, 568-591.
- Bat-El, O. (1989). *Phonology and Word Structure in Modern Hebrew*. Dissertatie, University of California, Los Angeles.
- Berent, I. & Shimron, J. (1997). The representation of Hebrew words: Evidence from the Obligatory Contour Principle, *Cognition*, **64**, 39-72.
- Berkley, D.M. (2000). *Gradient Obligatory Contour Principle Effects*. Dissertatie, Northwestern University.
- Boersma, P. (1998a). *Functional Phonology: Formalizing the interactions between articulatory and perceptual drives*. Dissertatie, Universiteit van Amsterdam.
- Boersma, P. (1998b). The OCP in functional phonology. *Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences, Amsterdam*, **22**, 21-45.
- Boersma, P. & Hayes, B. (2001). Empirical tests of the Gradual Learning Algorithm, *Linguistic Inquiry*, **32**, 45-86.
- Boersma, P., Escudero, P. & Hayes, R. (2003). Learning abstract phonological from auditory phonetic categories: An integrated model for the acquisition of language-specific sound categories. In M.J. Sole, D. Recansens & J. Romero (red.), *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona, August 3-9, 2003. 1013-1016.
- Brent, M. R. (1999). An efficient, probabilistically sound algorithm for segmentation and word discovery, *Machine Learning Journal*, **34**, 71-106.
- Brent, M. R., & Cartwright, T.A. (1996). Distributional regularity and phonotactics are useful for segmentation, *Cognition*, **61**, 93-125.

- Broselow, E. (1987). An investigation of transfer in second language phonology. In G. Ioup & S. Weinberger (red.), *Interlanguage Phonology: The Acquisition of a Second Language Sound System*. Cambridge, MA: Newbury House Publishers. 261-278.
- Broselow, E., Chen, S. & Wang, C. (1998). The emergence of the unmarked in second language phonology, *Studies in Second Language Acquisition*, **20**, 261-280.
- Brown, R., Cazden, C., & Bellugi, U. (1969). The child's grammar from I to III. In J.P. Hill (red.), *Minnesota Symposium on Child Psychology*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Cairns, P., Shillcock, R., Chater, N. & Levy, J (1997). Bootstrapping word boundaries: A bottom-up approach to speech segmentation, *Cognitive Psychology*, **33**, 111-153.
- Carroll, S.E. (2004). Segmentation: learning how to 'hear words' in the L2 speech stream, *Transactions of the Philological Society*, **102**, 227-254.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968) *The Sound Pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Christiansen, M.H., Allen, J. & Seidenberg, M.S. (1998). Learning to segment speech using multiple cues: A connectionist model, *Language and Cognitive Processes*, **13**, 221-268.
- Clements, G.N. (1985). The geometry of phonological features, *Phonology Yearbook*, **2**, 225-252.
- Clements, G.N. (1988). Toward a substantive theory of feature specification, *Proceedings of The North Eastern Linguistic Society*, **18**, 79-93.
- Clements, G.N. & Keyser, S.J. (1983) *CV Phonology: A generative theory of the syllable*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Coleman, J. & Pierrehumbert, J. (1997). Stochastic phonological grammars and acceptability. *Computational Phonology: Third meeting of the ACL special interest group in computational phonology*, Association for Computational Linguistics. 49-56.
- Christiansen, M.H., Allen, J., & Seidenberg, M. (1998). Learning to segment speech using multiple cues, *Language and Cognitive Processes*, **13**, 221-268.
- Coenen, E., Zwitserlood, P., & Bólte, J. (2001). Variation and assimilation in German: Consequences for lexical access and representation, *Language and Cognitive Processes*, **16**, 535-564.
- Coetzee, A. (2003). Grammar is both categorical and gradient. In S. Parker (red.) *Phonological Argumentation*. London: Equinox Publishers.
- Coetzee, A. (2005). The OCP in the perception of English. In S. Frota, M. Vigario, & M.J. Freitas (red), *Prosodies*. New York : Mouton de Gruyter. 223-245.

- Coetzee, A. & Pater, J. (2006). Lexically Ranked OCP-Place Constraints in Muna. Ongepubliceerd manuscript, University of Michigan en University of Massachusetts, Amherst.
- Cutler, A. (2001). Listening to a second language through the ears of a first, *Interpreting*, **5**, 1-18.
- Cutler, A. & Butterfield, S. (1992). Rhythmic cues to speech segmentation: Evidence from juncture misperception, *Journal of Memory and Language*, **31**, 218-236.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D. & Segui, J. (1992). The monolingual nature of speech segmentation by bilinguals, *Cognitive Psychology*, **24**, 381-410.
- Cutler, A. & Norris, D.G. (1988). The role of strong syllables in segmentation for lexical access, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 113-121.
- Cutler, A. & Otake, T. (1994). Mora or phoneme? Further evidence for language-specific listening, *Journal of Memory and Language*, **33**, 824-844.
- Davis, S. (1984). Some implications of onset-coda constraints for syllable phonology, *Chicago Linguistic Society*, **20**, 46-51.
- Davis, S. (1991). Coronals and the phonotactics of nonadjacent consonants in English. In C. Paradis & J.-F. Prunet (red.), *The Special Status of Coronals: Internal and external evidence*. (Phonetics and Phonology 2.) San Diego, CA: Academic Press. 49-60.
- Dupoux, E., Kakehi, K., Hirose, Y., Pallier, C. & Mehler, J. (1999). Epenthetic vowels in Japanese: A perceptual illusion? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **25**, 1568-1578.
- Elman, J. L. (1990). Finding structure in time, *Cognitive Science*, **14**, 179-211.
- Escudero, P. (2005). *Linguistic Perception and Second Language Acquisition: Explaining the attainment of optimal phonological categorization*. Dissertatie, Universiteit Utrecht.
- Escudero, P. & Boersma, P. (2003). Modelling the perceptual development of phonological contrasts with Optimality Theory and the Gradual Learning Algorithm. In S. Arunachalam, E. Kaiser & A. Williams (red.), *Penn Working Papers in Linguistics 8.1: Proceedings of the 25th Penn Linguistics Colloquium*. 71-85.
- Field, J. (2001). *Lexical Segmentation in First and Foreign Language Listening*. Dissertatie, Cambridge University.
- Friederici, A.D. & Wessels, J.M.I. (1993). Phonotactic knowledge and its use in infant speech perception, *Perception and Psychophysics*, **54**, 287-295.
- Frisch, S. (1996). *Similarity and Frequency in Phonology*. Dissertatie, Northwestern University.
- Frisch, S. (2004). Language processing and segmental OCP effects. In B. Hayes, R.

- Kirchner, & D. Steriade (red.), *Phonetically-Based Phonology*. Cambridge University Press. 346–371.
- Frisch, S., Large, N. & Pisoni, D. (2000). Perception of wordlikeness: Effects of segment probability and length on the processing of nonwords, *Journal of Memory and Language*, **42**, 481–496.
- Frisch, S.A. & Zawaydeh, B.A. (2001). The psychological reality of OCP-Place in Arabic, *Language*, **77**, 91–106.
- Fudge, E. (1969). Syllables, *Journal of Linguistics*, **5**, 253–286.
- Gaskell, G. & Marslen-Wilson, W.D. (1996). Phonological variation and inference in lexical access, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **22**, 144–158.
- Gaskell, M. G. & Marslen-Wilson, W.D. (1997). Integrating form and meaning: a distributed model of speech perception, *Language and Cognitive Processes*, **12**, 613–656.
- Gathercole, S.E., Willis, C.S., Baddeley, A.D. & Emslie, H. (1994). The children's test of nonword repetition: A test of phonological working memory, *Memory*, **2**, 103–127.
- Gathercole, S.E., Frankish, C.R., Pickering, S.J. & Peaker, S. (1999). Phonotactic influences on short-term memory, *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, **25**, 84–95.
- Halle, Morris. (1959). *The Sound Pattern of Russian*. Den Haag: Mouton.
- Hallé, P.A., Segui, J., Frauenfelder, U. & Meunier, C. (1998). Processing of illegal consonant clusters: A case of perceptual assimilation? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **24**, 592–608.
- Hancin-Bhatt, B. (1997). Extended full transfer/full access in L2 sound patterns: A prologomena. In J. Leather & A. James (red.), *New Sounds 1997*. University of Klagenfurt Press.
- Hancin-Bhatt, B. & Bhatt, R. (1997). Optimal L2 syllables: Interactions of transfer and developmental effects, *Studies in Second Language Acquisition*, **19**, 331–378.
- Harrington, J., Johnson, I., & Cooper, M. (1987). The application of phoneme sequence constraints toward boundary identification in automatic continuous speech recognition. In J. Laver & M. Jack (red.), *European Conference on Speech Technology*. Edinburgh, UK: CEP Consultants. 163–166.
- Harrington, J., Watson, G., & Cooper, M. (1989). Word boundary detection in broad class and phoneme strings, *Computer Speech and Language*, **3**, 367–382.
- Harris, Z. S. (1955). From phoneme to morpheme, *Language*, **31**, 190–222.
- Hayes, B. (1999). Phonetically-driven phonology: The role of optimality theory and inductive grounding. in M. Darnell, E. Moravcsik, M. Noonan, F. Newmeyer,

- & K. Wheatly (red.), *Functionalism and Formalism in Linguistics*, Volume I: General Papers, John Benjamins, Amsterdam. 243–285.
- Hayes, B. (2004). Phonological acquisition in Optimality Theory: The early stages. In R. Kager, J. Pater & W. Zonneveld (red.), *Constraints in Phonological Acquisition*. Cambridge University Press.
- Hayes, B. & Wilson, C. (2006). A maximum entropy model of phonotactics and phonotactic learning. Ongepubliceerd manuscript, University of California, Los Angeles. Te verschijnen in *Linguistic Inquiry*.
- Jakobson, R. & M. Halle (1956). *Fundamentals of Language*. Den Haag: Mouton.
- Johnson, E.K., Jusczyk, P.W., Cutler, A. & Norris, D. (2003). Lexical viability constraints on speech segmentation by infants without a lexicon, *Cognitive Psychology*, **46**, 65–97.
- Jusczyk, P.W. (1997). *The Discovery of Spoken Language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jusczyk, P.W., Friederici, A.D., Wessels, J., Svenkerud, V.Y. & Jusczyk, A.M. (1993). Infants' sensitivity to the sound patterns of native language words, *Journal of Memory and Language*, **32**, 402–420.
- Jusczyk, P.W., Luce, P.A., & Charles-Luce, J. (1994). Infants' sensitivity to phonotactic patterns in the native language, *Journal of Memory and Language*, **33**, 630–645.
- Jusczyk, P.W., Smolensky, P. & Alallocco, T. (2002). How English-learning infants respond to markedness and faithfulness constraints, *Language Acquisition*, **10**, 31–73.
- Kager, R. (1999). *Optimality Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kager, R., Pater, J. & Zonneveld, W. (2004). *Constraints in Phonological Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kager, R., & Shatzman, K. (2007). Phonological constraints in speech processing. Lezing gehouden op de Taalkunde-in-Nederland-dag 2007, 3 Februari.
- Lahiri, A. (1995). Undoing place assimilation, *Journal of the Acoustic Society of America*, **97**, 3333.
- Lahiri, A. & Marslen-Wilson, W.D. (1991). The mental representation of lexical form: A phonological approach to the mental lexicon, *Cognition*, **38**, 245–294.
- Lahiri, A. & Marslen-Wilson, W.D. (1992). Lexical processing and phonological representation. In G.J. Docherty & D.R. Ladd (red.), *Papers in Laboratory Phonology II: Gesture, Segment, Prosody*. Cambridge: Cambridge University Press. 229–254.
- Luce, P.A. & Large, N.R. (2001). Phonotactics, density, and entropy in spoken word recognition, *Language and Cognitive Processes*, **16**, 565–581.
- Lugt, A.H. van der (2001). The use of sequential probabilities in the segmentation of speech, *Perception and Psychophysics*, **63**, 811–823.
- Marslen-Wilson, W.D. (1984). Function and process in spoken word recognition: A

- tutorial review. In H. Bouma & D. Bouwhuis (red.), *Attention and Performance X: Control of Language Processes*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 125–148.
- Massaro, D.W. & Cohen, M.M. (1983). Phonological context in speech perception, *Perception and Psychophysics*, **34**, 338–348.
- Mattys, S.L. & Jusczyk, P.W. (2001). Phonotactic cues for segmentation of fluent speech by infants, *Cognition*, **78**, 91–121.
- McCarthy, J.J. & Prince, A. (1993). *Prosodic Morphology I: constraint interaction and satisfaction*. Ongepubliceerd manuscript, University of Massachusetts, Amherst en Rutgers University.
- McCarthy, J.J. & Prince, A. (1995): Faithfulness and reduplicative identity. In J. Beckman, L. Walsh Dickey & S. Urbanczyk (red.), *Papers in Optimality Theory. University of Massachusetts Occasional Papers* **18**. Amherst, Mass.: Graduate Linguistic Student Association. 249–384.
- McClelland, J.L. & Elman, J.F. (1986). The TRACE model of speech perception, *Cognitive Psychology*, **18**, 1–86.
- McQueen, J.M. (1998). Segmentation of continuous speech using phonotactics, *Journal of Memory and Language*, **39**, 21–46.
- McQueen, J.M. & Cutler, A. (1992). Words within words: lexical statistics and lexical access. In *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing 1992*. 221–224.
- McQueen, J.M. & Cutler, A. (2001). Spoken word access processes: An introduction, *Language and Cognitive Processes*, **16**, 469–490.
- McQueen, J.M., Norris, D. & Cutler, A. (1994). Competition in spoken word recognition: Spotting words in other words, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **20**, 621–638.
- Mitterer, H. & Ernestus, M. (2006). Listeners recover /t/s that speakers reduce: Evidence from /t/-lenition in Dutch, *Journal of Phonetics*, **34**, 73–103.
- Moreton, E. (1997). Phonotactic rules in speech perception, *Journal of the Acoustical Society of America*, **102**, 3091–3092.
- Moreton, E. (1999). Evidence for phonological grammar in speech perception. In: J.J. Ohala, Y. Hasegawa, M. Ohala, D. Granville & A.C. Bailey (red.), *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco. 2215–2217.
- Moreton, E. (2002). Structural constraints in the perception of English stop-sonorant clusters, *Cognition*, **84**, 55–71.
- Moreton, E. & Amano, S. (1999). Phonotactics in the perception of Japanese vowel length: Evidence for long-distance dependencies. Proceedings of the 6th European Conference on Speech Communication and Technology, Budapest.
- Newman, R.S., Sawusch, J.R. & Luce, P.A. (1997). Lexical neighborhood effects in

- phonetic processing, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **23**, 873-889.
- Newport, E.L. & Aslin, R.N. (2004). Learning at a distance: I. Statistical learning of non-adjacent dependencies, *Cognitive Psychology*, **48**, 127-162.
- Norris, D. (1994). Shortlist: A connectionist model of continuous speech recognition, *Cognition*, **52**, 189-234.
- Norris, D., McQueen, J.M., Cutler, A. & Butterfield, S. (1997). The possible-word constraint in the segmentation of continuous speech, *Cognitive Psychology*, **34**, 191-243.
- Onishi, K.H., Chambers, K.E. & Fisher, C.L. (2002). Learning phonotactic constraints from brief auditory exposure, *Cognition*, **83**, B13-B23.
- Oostdijk, N. (2000). Het Corpus Gesproken Nederlands, *Nederlandse Taalkunde*, **5**, 280-284.
- Pater, J., & Coetzee, A. (2005). Lexically specific constraints: Gradience, learnability, and perception. In *Proceedings of the 3rd Seoul International Conference on Phonology*. Seoul: The Phonology-Morphology Circle of Korea. 85-119.
- Pierrehumbert, J.B. (2003). Probabilistic phonology: discrimination and robustness. In R. Bod, J. Hay & S. Jannedy (red.), *Probability Theory in Linguistics*. Cambridge, M.A.: The MIT Press. 177-228.
- Pitt, M.A. (1998). Phonological processes and the perception of phonotactically illegal consonant clusters, *Perception and Psychophysics*, **60**, 941-951.
- Prince, A. & Smolensky, P. (1993). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Ongepubliceerd manuscript, Rutgers University Center for Cognitive Science Technical Report 2.
- Prince, A. & Tesar, B. (2004). Learning phonotactic distributions. In R. Kager, J. Pater & W. Zonneveld (red.), *Constraints in Phonological Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pylkkänen, L., Stringfellow, A., & Marantz, A. (2002). Neuromagnetic evidence for the timing of lexical activation: an MEG component sensitive to phonotactic probability but not to neighborhood density, *Brain and Language*, **81**, 666-78.
- Redlich, A.N. (1993). Redundancy reduction as a strategy for unsupervised learning, *Neural Computation*, **5**, 289-304.
- Saffran, J.R., Newport, E.L. & Aslin, R.N. (1996). Word segmentation: The role of distributional cues, *Journal of Memory and Language*, **35**, 606-621.
- Smolensky, P., Davidson, L. & Jusczyk, P.W. (2004). The initial and final states: Theoretical implications and experimental explorations of richness of the base. In R. Kager, J. Pater & W. Zonneveld (red.), *Constraints in Phonological Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Swingley, D. (2005). Statistical clustering and the contents of the infant vocabulary, *Cognitive Psychology*, **50**, 86-132.
- Tesar, B. & Smolensky, P. (2000). *Learnability in Optimality Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vance, T.J. (1987). *An Introduction to Japanese Phonology*. Albany: State University of New York Press.
- Vitevitch, M.S. & Luce, P.A. (1999). Probabilistic phonotactics and neighborhood activation in spoken word recognition, *Journal of Memory and Language*, **40**, 374-408.
- Weber, A. (2001). *Language-Specific Listening: The case of phonetic sequences*. Dissertation, Universiteit van Nijmegen. Nijmegen: Max Planck Institute Series in Psycholinguistics.
- Wolff, J. G. (1977). The discovery of segments in natural language, *British Journal of Psychology*, **68**, 97-106.
- Yip, M.C.W. (2000). Sequential probability as a segmentation cue for Cantonese. In L. Gleitman & A.K. Joshi (red.), *Proceedings of the 22nd Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Yip, M.C.W. (2004). Possible-word constraints in Cantonese speech segmentation, *Journal of Psycholinguistic Research*, **33**, 165-173.
- Zonneveld, W. (1983). Lexical and phonological properties of Dutch voicing assimilation. In: M. van de Broecke, V. van Heuven & W. Zonneveld, (red.), *Sound Structures: Studies for Antonie Cohen*. Foris, Dordrecht. 297-312.

Curriculum vitae

René Kager (Hilversum 1957) behaalde zijn kandidaatsexamen in de Psychologie (1982) en doctoraalexamen in de Nederlandse Taal en Letterkunde (1984) aan de Universiteit Utrecht. Hij promoveerde in 1989 op onderzoek naar woordklemtoon en de metrische fonologie van het Nederlands en Engels, waarbij Wim Zonneveld als promotor optrad.

Na zijn promotie werkte hij aan de University of California, Los Angeles als lecturer (1989-1990), en aan Stanford University als assistant professor (1990-1991). Daarna volgden postdoc-aanstellingen bij de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (1991-1994) en de Koninklijke Nederlandse Academie voor Wetenschappen (1994-1997). In 1997 werd hij docent-onderzoeker bij de opleiding Engelse Taal en Cultuur van de UU, en in 2001 senior docent-onderzoeker. In januari 2006 werd hij benoemd tot hoogleraar in de Fonologie in relatie tot taalvererving.

Na een periode van onderzoek op het gebied van de fonologische theorie, met name de metrische fonologie en de optimaliteitstheorie, gaat zijn aandacht nu uit naar verwerving van fonologie in de moedertaal en in een tweede taal. In 2001 ontving hij met Paula Fikkert (Radboud Universiteit Nijmegen) een vier-jarige subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, getiteld *The Development of Phonological Representations for Perception and Production*, en in 2005 een vijf-jarige NWO-VICI-subsidie, getiteld *Phonotactic Constraints for Speech Segmentation: The Case of Second Language Acquisition*. Hij is de auteur van een boek over de optimaliteitstheorie, lid van de redactieraden van *Natural Language & Linguistic Theory* en *The Journal of Comparative Germanic Linguistics*, en een Associate Editor van *Phonology*. Hij was eerste begeleider, co-promotor en promotor bij een aantal Utrechtse proefschriften.

De laatste uitgaven in deze reeks zijn:

- Frits van Oostrom, *Academische kwesties. Van middeleeuwse literatuur naar universiteit en maatschappij* (2003)
- Henk Verkuyl, *Woorden, woorden, woorden* (2003)
- Wiljan van den Akker & Gillis Dorleijn, *De Muze: een vrouw met den blik van een man. Opvattingen over 'mannelijkheid' en 'vrouwelijkheid' in de Nederlandse poëzie tussen 1880 en 1940* (2003)
- Sonja de Leeuw, *Hoe komen wij in beeld? Cultuurhistorische aspecten van de Nederlandse televisie* (2003)
- Johannes J.G. Jansen, *De radicaal-islamitische ideologie: van Ibn Taymiyya tot Osama ben Laden* (2004)
- Hermine Joldersma, *The International Dimension of Middle-Netherlandic Song* (2004)
- Ido de Haan, *Politieke reconstructie. Een nieuw begin in de politieke geschiedenis* (2004)
- Pieta van Beek, *'Poeta laureata': Anna Maria van Schurman, de eerste studente in 1636* (2004)
- Sieb Nooteboom, *Waar komen de letters van het alfabet vandaan?* (2004)
- Jan Luiten van Zanden, *De timmerman, de boekdrukker en het ontstaan van de Europese kenniseconomie. Over de prijs en het aanbod van de Industriële Revolutie* (2004)
- Thijs Pollmann, *Aftellen* (2004)
- Ted Sanders, *Tekst doordenken. Taalbeheersing als de studie van taalgebruik en tekstkwaliteit* (2004)
- Keetie E. Sluiterman, *Gedeelde zorg. Maatschappelijke verantwoordelijkheid van ondernemingen in historisch perspectief* (2004)
- Joost Kloek, *Een scheiding van tafel en bed (met verveerde kinderen)* (2004)
- Monique Moser-Verrey, *Isabelle de Charrière and the Novel in the 18th Century* (2005)
- Paul Op de Coul, *De opmars van de operaregisseur. Een encensering van Mozarts Zauberflöte uit 1909* (2005)
- Peter de Voogd, *Laurence Sterne's Maria uitgebeeld: boekillustratie en receptiegeschiedenis* (2005)
- Nicole Pellegrin, *Entre inutilité et agrément. Remarques sur les femmes et l'écriture de l'Histoire à l'époque d'Isabelle de Charrière (1740-1806)* (2005)
- Berteke Waaldijk, *Talen naar cultuur. Burgerschap en de letterenstudies* (2005)
- Orlanda Soei Han Lie, *Wat bezielt een mediëvist? Mastering the Middle Ages* (2005)
- Sjef Barbiers, *Er zijn grenzen aan wat je kunt zeggen* (2006)
- Huib van den Bergh, *Zeker weten door zuiver meten?* (2006)
- Johann-Christian Klamt, *Over kunstenaars signature en zelfportretten* (2006)
- Rosemarie L. Buikema, *Kunst en vliegwerk. Coalities in de Cultuurwetenschappen* (2006)
- Karl Kügle, *Over het componeren* (2006)

Colofon

Copyright: René Kager

Vormgeving en druk: Labor Grafimedia BV, Utrecht

Deze oplage is gedrukt in een oplage van 300
genummerde exemplaren, waarvan dit nummer is.

Gezet in de PBembo en gedrukt op 120 grams papier Biotop.

ISBN 978-90-76912-74-5

Uitgave: Faculteit Geesteswetenschappen, Universiteit Utrecht, 2007.

Het ontwerp van de reeks waarin deze uitgave verschijnt is
beschermd.