



Niels O. Schiller

What's in a name?

Op zoek naar de klank van
woorden in het brein

What's in a name? Op zoek naar de klank van woorden in het brein

Mijnheer de Rector Magnificus, geachte toehoorders,

Proloog: Een tafel is een tafel

Waarom heten dingen zo als ze heten? Waarom heet een tafel “tafel” en een bed “bed”? Deze vraag heeft iedereen zich wellicht ooit gesteld. Ik vind het een interessante vraag. De Zwitserse auteur Peter Bichsel laat in zijn kinderverhaal getiteld “Ein Tisch ist ein Tisch” (1969) een oude man voorwerpen andere namen geven omdat hij behoefte aan een verandering in zijn leven heeft. Hij besluit op een gegeven moment “wekker” tegen de stoel te zeggen, “stoel” tegen de spiegel, “krant” tegen de kast, enzovoort. Op gegeven moment klonk de taal van de oude man als volgt:

“Am Morgen blieb der alte Mann lange im Bild liegen, um neun läutete das Fotoalbum, der Mann stand auf und stellte sich auf den Schrank, damit er nicht an die Füße [sic] fror, dann nahm er seine Kleider aus der Zeitung, zog sich an, schaute in den Stuhl an der Wand, setzte sich dann auf den Wecker an den Teppich, und blätterte den Spiegel durch, bis er den Tisch seiner Mutter fand.”

Wat zou er gebeuren als we voorwerpen andere namen gaven? In Bichsel's verhaal loopt het niet goed af met de oude man. Hij raakt in isolement want niemand begrijpt hem meer. Namen van voorwerpen zijn woorden die in een bepaalde context gebruikt worden

en een bepaalde betekenis hebben. De betekenis is gebaseerd op een overeenkomst in een culturele samenleving. Binnen deze samenleving begrijpt men wat een bepaald woord betekent. De Duitse woorden “Schlachter”, “Fleischer” en “Metzger” bijvoorbeeld betekenen allemaal hetzelfde, namelijk “slager”, maar hun gebruik wordt bepaald door waar een spreker leeft en welk dialect hij of zij gebruikt (König, 1978). Maar hoe zit het nu precies met de verhouding tussen een woord – of preciezer gezegd, de klank van een woord – en zijn betekenis?



Figuur 1. Ferdinand de Saussure (1857 – 1913).

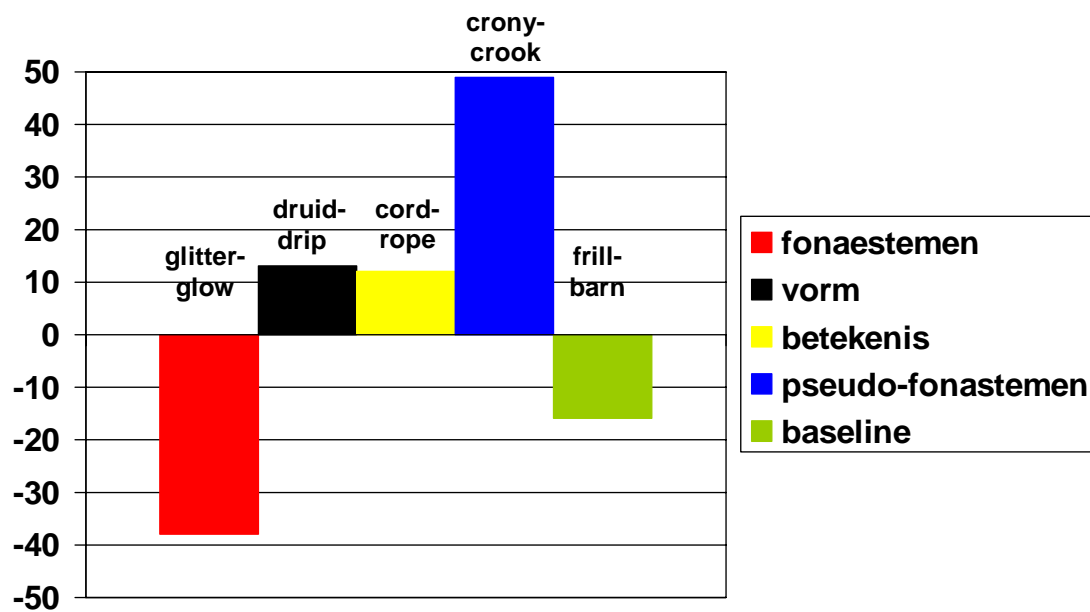
Volgens Ferdinand de Saussure (1916), de grondlegger van de moderne taalkunde (zie Figuur 1), heeft een woord – of “*signe*” in De Saussure’s terminologie – een betekenis (ook “*signifié*” genoemd) en een vorm of klank (“*signifiant*” bij De Saussure).¹ De verbinding van betekenis en klank is volstrekt willekeurig volgens de Saussure.² Er is bijvoorbeeld niets in de klank [bom] wat op een “boom” wijst, niets in de klank [tafəl] wat op een “tafel” wijst, en niets in de klank [snavəl] wat op “snavel” wijst. Werkelijk niet? Een blik in de Van Dale³ verraaft dat woorden die met de klanken /sn/ beginnen zoals “**sn**akken”, “**sn**oet”, “**sn**orkel”, “**sn**uffelaar”, “**sn**uit” en “**sn**avel” vaak iets te maken hebben met de *mond* of de *neus*. Zou dat toeval kunnen zijn? Mij lijkt dat onwaarschijnlijk, vooral als men bedenkt dat woorden die met de klanken /gl/ beginnen zoals “**gl**ans”, “**gl**imp”, “**gl**itter”, “**gl**oeien”, “**gl**underen” en “**gl**uren” – om maar een paar te noemen – vaak iets met *licht* of *zicht* te maken hebben. Klankbetekenis verbindingen zoals tussen /sn/ en *mond* of *neus* en tussen /gl/ en *licht* of *zicht* worden “fonaestemen” (“phonaestemes”) genoemd. Benjamin Bergen (Bergen, 2004) heeft in een recent artikel in het tijdschrift *Language* de psychologische – of psycholinguïstische – realiteit van fonaestemen door een lexicale beslissingstaak in het Engels aangetoond. Bij een lexicale beslissing wordt de proefpersoon gevraagd aan te geven of een reeks letters wel of niet een Nederlands woord vormt. Bergen (2004) vond dat prime–target fonaestemen een hoger priming effect opleverden, dat wil zeggen relatief sneller herkend werden, dan woorden die alleen vormgerelateerd of alleen semantisch gerelateerd waren of woorden die semantisch en vormgerelateerd (zogenaamde pseudo-fonastemen) of helemaal geen

¹ “*le signe linguistique unit [...] un concept [signifié] et une image acoustique [signifiant]*” (De Saussure, *Cours de Linguistique Générale*, 1916, p. 98)

² “*le signe linguistique est arbitraire*” (De Saussure, *Cours de Linguistique Générale*, 1916, p. 100)

³ Van Dale – Groot woordenboek hedendaags Nederlands (2002). Utrecht, Antwerpen: Van Dale Lexicografie.

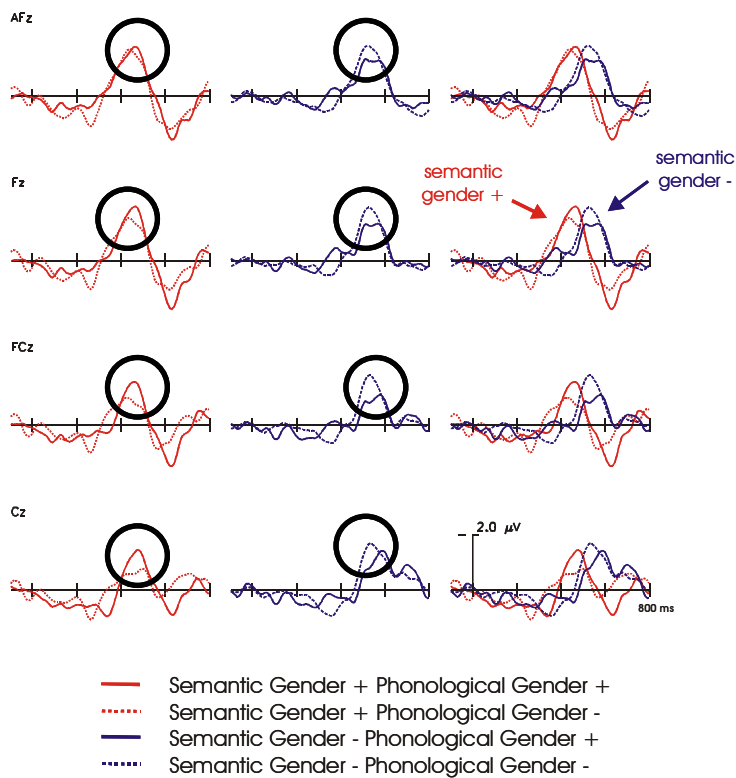
relatie hadden, de zogenaamde baseline conditie (zie Figuur 2). Maar nu heeft De Saussure een probleem want fonaestemen ondermijnen de willekeurigheid van betekenis en klank. Bergen's onderzoek toont aan dat de vorm van woorden wel belangrijk is voor hun verwerking. Woorden zijn niet arbitrair.



Figuur 2. Priming effecten (priming – isolatie) in milliseconden (Bergen, 2004).

Een ander voorbeeld komt uit het Duits. Hier zijn woorden die met de klanken /kn/ beginnen vaak mannelijk van geslacht zoals : “**Kn**all”, “**Kn**ebel”, “**Kn**iff”, “**Kn**ödel” en “**Kn**oten” bijvoorbeeld (Köpcke & Zubin, 1984). Sprekers van het Duits gebruiken dit soort fonologische regelmatigheden tijdens de verwerking van woorden. Als hen gevraagd wordt aan te geven welk grammaticaal geslacht een woord heeft, zijn ze bij woorden die een fonologische markering hebben, in dit geval de klanken /kn/ in het begin zoals in “Knoten” sneller dan bij woorden zonder een fonologische markering en ze

maken ook minder fouten bij /kn/ woorden dan bij andere woorden (Schiller, Münte, Horemans, & Jansma, 2003). Het effect van de fonologische markering kun je in de tijd verder preciseren als je naar het electroencephalogram of EEG signaal kijkt. Bij een EEG experiment krijgt de proefpersoon een soort badmuts op met daarin vastgemaakt hoofdelektroden. Deze elektroden meten de elektrische activiteit van bepaalde zenuwcellen in de cortex als de proefpersoon een experimentele taak uitvoert. Het EEG-signaal wordt eerst versterkt en dan in kleine stukjes geknipt. Signalen die bij dezelfde experimentele conditie horen worden gemiddeld. Op die manier raak je alle toevallige ruis in het signaal kwijt en wat over blijft is de zogenaamde ERP, of *event-related potential*. Nu kun je bepaalde componenten in het ERP signaal uit verschillende experimentele condities met elkaar vergelijken. Hier ziet u de verschillen in de grootte en timing van de zogenaamde N200 tussen /kn/-woorden en andere woorden op vier hoofdelektroden (zie Figuur 3; voor details zie Schiller et al., 2003). Het effect dat /kn/-woorden een andere elektrofyysiologische signatuur leveren dan andere woorden, omdat ze over het algemeen mannelijk zijn, kan net zo min toeval zijn als het feit dat *roofdieren*, een semantische categorie dus, meestal mannelijk zijn in het Duits (bijvoorbeeld “Tiger”, “Löwe”, “Wolf”, “Fuchs” en “Hecht”). *Bloemen*, daarentegen, (bijvoorbeeld “Aster”, “Hortensie”, “Orchidee” en “Rose”) en *fruit* (bijvoorbeeld “Kiwi”, “Mango”, “Birne”, “Ananas” en “Litschi”) zijn meestal vrouwelijk.

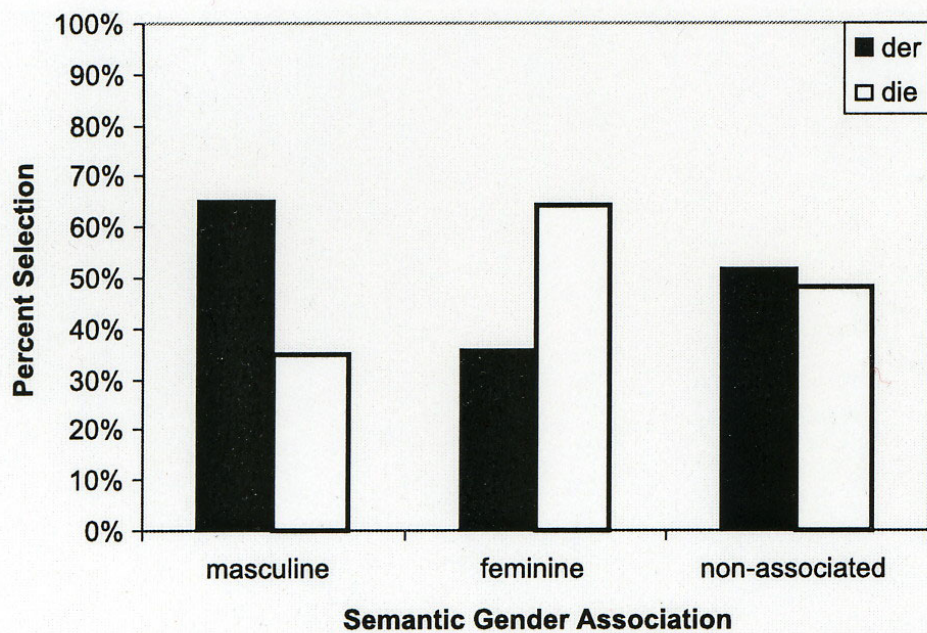


Figuur 3. ERP difference waveforms (no-go – go) with differences in N200 latency and amplitude (Schiller et al., 2003).

Ook dit is geen toeval, vooral als men bedenkt dat het Duitse gendersysteem vroeger – en nu praat ik over een paar duizend jaar – een vol functionerende grammaticale categorie was, die gebruikt werd om betekenisverschillen duidelijk te maken. Als voorbeeld noem ik hier de door Lehmann (1958) gereconstrueerde Indo-Europese vormen “hímah” (vrouwelijk; “winter”), “himás” (mannelijk; “koud”) en “himam” (onzijdig; “sneeuw”). Zelfs in het zogenaamde Oud-Hoog-Duits – gesproken tussen 750 en 1050 (Eggers, 1991) na het begin van onze jaartelling – bestonden er nog

zelfstandige naamwoorden met verschillende grammaticale geslachten (Leiss, 1999) zoals “bluomo” (mannelijk; “bloem”) en “bluoma” (vrouwelijk; “bloesem”). Ook tot deze informatie over geslachtsvoorkeuren in semantische categorieën hebben sprekers toegang, zo blijkt uit een studie die ik samen met Beate Schwichtenberg (Schwichtenberg & Schiller, 2004) heb uitgevoerd. We hebben twee in het Duits niet-bestaande woorden samen met een lidwoord dat het grammaticale geslacht duidelijk maakt – namelijk of “der” of “die” – aan sprekers van het Duits voorgelegd en aan hen gevraagd aan te geven welk niet-bestaand woord eerder de naam van een *roofdier* zou kunnen zijn.

Proefpersonen hebben significant vaker het niet-bestaande woord gekozen met het mannelijke lidwoord. Precies het tegenovergestelde resultaat hebben we gevonden wanneer we dezelfde niet-bestaande woorden met dezelfde lidwoorden hebben aangeboden en aan proefpersonen gevraagd hebben welk niet-bestaand woord eerder de naam van een *fruit* zou kunnen zijn. Tenslotte zijn proefpersonen onbeslist als ze voor dezelfde niet-bestaande woorden moeten aangeven welk pseudowoord eerder de naam van een *lichaamsdeel* zou kunnen zijn. Lichaamsdelen zijn niet gemarkeerd voor een bepaald grammaticaal geslacht en proefpersonen hebben dan ook geen voorkeur voor het ene of andere geslacht (zie Figuur 4).



Figuur 4. Geslachtsselectie voor pseudowoorden bij mannelijke, vrouwelijke en niet-geassocieerde semantische categorieën (Schwichtenberg & Schiller, 2004).

Wat wil ik hiermee nu zeggen? Ik vraag me af of het linguïstische teken, dat wil zeggen het woord, werkelijk compleet arbitrair is, zoals de Saussure ons verzekert. Misschien is het tijd dat wij als onderzoekers eens goed over de willekeurigheid van het woord gaan nadenken. Al bijna honderd jaar wordt de linguïstiek door De Saussure's dogma gedomineerd zonder dat veel aandacht wordt besteed aan bovengenoemde "uitzonderingen". Uit recent onderzoek wordt echter duidelijk dat zogenaamde "uitzonderingen" vaak systematisch zijn. Er zijn vele regelmatigheden tussen de

betekenis en de vorm van een woord te ontdekken als je maar goed genoeg kijkt. Alleen ontbreekt er op dit moment nog een theorie om deze regelmatigigheden te verklaren.

Om een fenomeen te kunnen verklaren heeft men een theorie nodig. Een theorie doet – vaak met behulp van een model – bepaalde voorspellingen en genereert nieuwe hypothesen die men dan weer empirisch kan toetsen. Wat er kan gebeuren als er geen theorie beschikbaar is om een bepaald fenomeen te verklaren beschrijft Gould (1977) in zijn boek “Ever since Darwin” aan de hand van het voorbeeld van de *continentendrift*. Aan het begin van de vorige eeuw probeerden geologen de distributie van verwante fossielen die op verschillende continenten werden gevonden te verklaren met de *continentendrift*, het bewegen van de continenten op de oppervlakte van de aarde (Wegener, 1966). Maar er was geen mechanisme dat deze bewegingen kon verklaren, er ontbrak een theorie. Daarom werd de *continentendrift* lange tijd als absurd verklaard. Pas toen nieuw bewijs over de grond van de oceanen werd verzameld, ontstond de theorie van de *platentektoniek*. Deze theorie stelt dat de oppervlakte van de aarde uit minder dan tien grote platen bestaat die bewegen doordat het binnengedeelte van de aarde heet materiaal naar buiten drukt of doordat koud materiaal naar binnen valt. De continenten zitten op deze platen vast en bewegen met hen mee. De *continentendrift* wordt dus verklaard door de theorie van de *platentektoniek*.

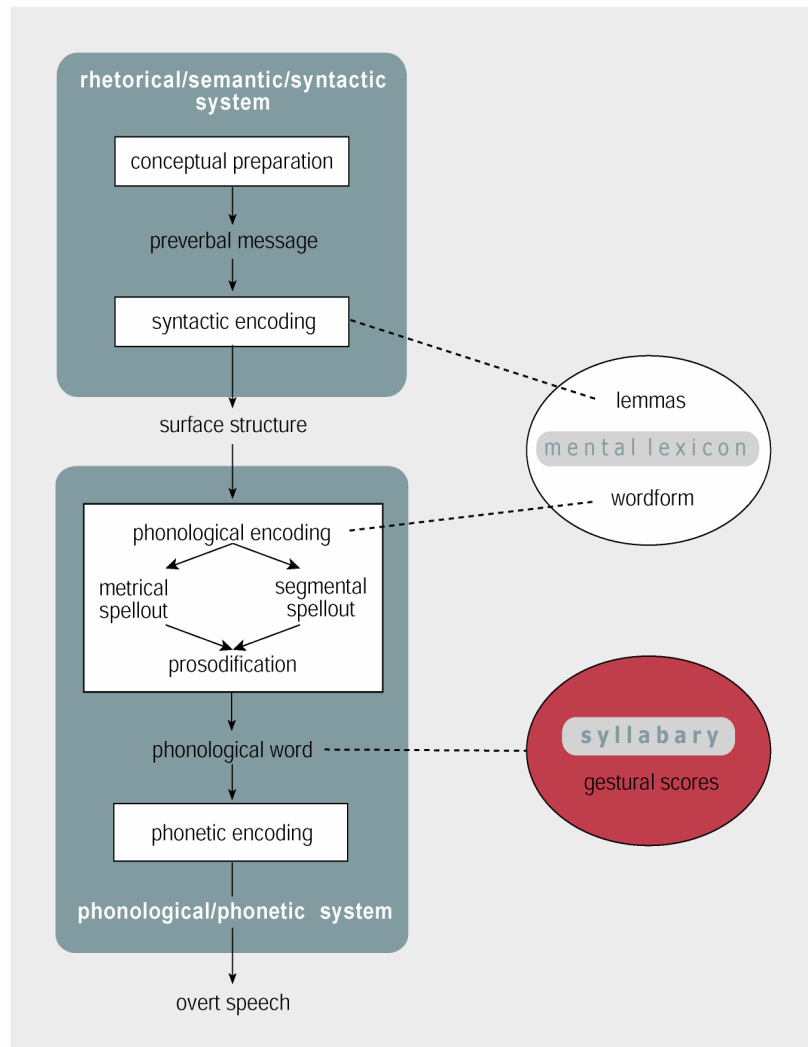
Net als de aarde is ook onze taal een natuurlijk, dynamisch systeem. Nieuwe woorden ontstaan doordat sprekers ze nodig hebben, oude woorden verdwijnen omdat sprekers ze niet meer gebruiken. Niet het woordenboek of de grammatica maakt de taal, maar andersom, het woordenboek en de grammatica worden gemaakt door de taal en beschrijven deze vervolgens. Volgens de taalkundige Talmy Givón is “de grammatica

van vandaag de conversatie van gisteren” (geciteerd uit het NRC Handelsblad van 18/19 september, 2004). Taal is een weerspiegeling van menselijk gedrag, en als gedrag verandert, verandert ook de taal. Helaas zijn er tot nu toe maar weinig wetmatigheden ontdekt die beschrijven hoe taal verandert in de loop der tijd – een uitzondering is bijvoorbeeld de *wet van Zipf* (1935) – maar deze wetmatigheden heb je voor een echte theorie wel nodig. Toch ben ik er van overtuigd dat er maar weinig dingen toevallig zijn ontstaan in onze taal. Daarom hoop ik dat er ooit een theorie gaat komen die zogenaamde “uitzonderingen” van de willekeurigheid van de klank-betekenis verbinding op een plausibele wijze zal verklaren.

Narratio: Fonologisch encoderen

Maar ik ga veel te diep in op iets wat eigenlijk helemaal niet de kern van dit verhaal zou zijn. Laten we aan het begin beginnen. “Im Anfang war das Wort” (Johannes 1,1) – zo staat het al in het evangelie na Johannes. Woorden hebben een betekenis en een klank, zoveel staat vast. En beiden moeten we ergens in ons brein opslaan, in het zogenaamde *mentale lexicon* dat deel uit maakt van ons lange termijn geheugen. Duizenden woorden hebben we in ons mentale lexicon opgeslagen en binnen fracties van een seconde zijn we in staat het juiste woord eruit te halen en uit te spreken. Normaal gesproken begint spreken bij de betekenis. Het is vrijwel altijd handiger eerst over de inhoud na te denken en dan pas te beginnen met spreken dan andersom. Sprekers willen betekenis aan een luisteraar overbrengen, en om de inhoud van een boodschap over te brengen wordt gesproken (of geschreven of gebaren) taal gebruikt. Bij het spreken gebeurt de eigenlijke

transmissie van het signaal met behulp van klanken: reeksen van combinaties van medeklinkers en klinkers.



Figuur 5. Het spraakproductiemodel van Levelt, Roelofs en Meyer (1999).

Maar hoe kom je nu aan de klank van een woord als je de betekenis hebt? Dit vind ik een boeiende vraag die mij al meer dan tien jaar bezig houdt. En de vraag geeft ook het onderwerp van mijn onderzoeksgebied weer, namelijk **fonologisch encoderen**. Fonologisch encoderen maakt deel uit van het proces van taalproductie. Het proces van

taalproductie kan worden onderverdeeld in verschillende subprocessen zoals de conceptualisatie van een idee, het zoeken en vinden van het juiste woord in ons mentaal lexicon, het grammaticaal encoderen, en tenslotte de articulatie. Voor dit laatste proces – de articulatie – valt het proces van fonologisch (en fonetisch) encoderen. Gelukkig hebben we al enigszins een idee over deze processen dankzij theorieën en modellen over taalproductie (e.g., Levelt et al., 1999) [zie Figuur 5].

Argumentatio: Op zoek naar de vorm van woorden in het brein

De eerste theorieën over taalproductie in de moderne psycholinguïstiek zijn al 30 tot 40 jaar geleden ontwikkeld op basis van onderzoeken naar versprekingen zoals het model van Fromkin (1971) dat u hier ziet – en er zijn sommigen hier onder ons die dit begin persoonlijk mee hebben gemaakt. Sigmund Freud (1904) zag versprekingen in zijn tijd nog als uitingen van het onderbewuste, de zogenaamde “Freud’sche Verspreker”. In zijn verhandeling “Zur Psychopathologie des Alltagslebens” geeft Freud het voorbeeld van een psychoanalytische verklaring van een verspreking bij een arts die na de anamnese tegen de patiënt zei : “Was da alles zum *Vorschwein* [in plaats van *Vorschein*] kommt”. Volgens Freud toont deze verspreking aan dat de arts eigenlijk denkt dat zijn patiënt een “Schwein” is. Maar dit soort interpretaties zijn natuurlijk altijd *post hoc*, en ook al beweert Freud dat simpele klankverwisselingen vaak teruggevoerd kunnen worden naar iets onderbewusts, is zijn theorie niet in staat om de verdeling van soorten van spreekfouten te voorspellen wat een goede theorie wel zou moeten kunnen (zie bijvoorbeeld de theorie van Dell, 1986). Ongeveer op hetzelfde moment dat Freud zijn

verhandeling schreef, publiceerden Rudolf Meringer en Carl Mayer (1895) een collectie van versprekingen en gaven een mechanistische verklaring voor versprekingen. Meringer (1908) gaf een classificatie van versprekingen die puur gebaseerd was op vormaspecten. De systematiek en regelmaat vielen hem op, waaruit hij concludeerde: “Der Zufall ist beim Versprechen vollkommen [sic] ausgeschlossen, das Versprechen ist geregelt.”

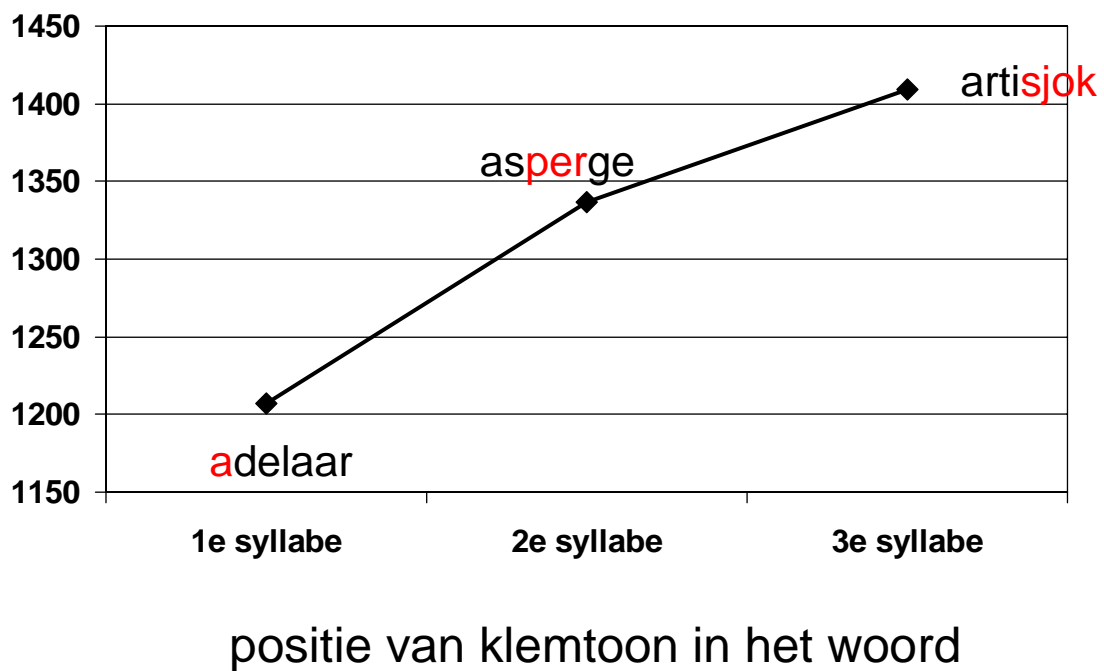
Iedereen verspreekt zich wel eens, maar sommige mensen zijn berucht voor hun versprekingen, zoals de huidige president van de VS, George W. Bush. Bijna vier jaar geleden zei hij bijvoorbeeld “They misunderestimated me”. Deze verspreking van Bush wordt “blend” genoemd omdat de klanken van twee woorden die tegelijkertijd geactiveerd waren, namelijk “misunderstood” en “underestimated”, met elkaar vermengd werden waarbij de morfeemgrenzen van de woorden netjes gerespecteerd werden. Bush’s versprekingen zijn zo berucht dat men inmiddels al van “Bushisms” spreekt die men op websites na kan lezen. Ongeveer honderd jaar eerder gaf de Britse ‘Reverend William Archibald Spooner’ (1844-1930) in Oxford les. Spooner stond ook bekend om zijn versprekingen. Ooit zou hij tegen een student hebben gezegd: “You have *h*issed all my *m*ystery lessons, and in fact *t*asted the whole *w*orm. I must insist that you leave by the next *t*own *d*rain”. Dit soort verwisselingen van klanken aan het begin van twee woorden worden daarom nog steeds “Spoonerisms” genoemd. Spoonerismen worden gekenmerkt doordat ze meestal in hetzelfde zinsdeel optreden in woorden die tot verschillende syntactische woordklassen behoren, zoals “*m*issed” (een werkwoord) en “*h*istory” (een zelfstandig naamwoord) of “*d*own” (een bijgevoegd naamwoord) en “*t*rain” (een zelfstandig naamwoord). Spoonerismen, oftewel foneem- of klankverwisselingen, onderscheiden zich in belangrijke aspecten van woordverwisselingen zoals de volgende

(“laboratory in my own computer”; Fromkin, 1971). Woordverwisselingen treden meestal op tussen verschillende syntactische zinsdelen, maar de woorden die verwisseld worden behoren tot dezelfde syntactische woordklasse, bijvoorbeeld “laboratory” en “computer” (allebei zelfstandige naamwoorden). Dit verschil heeft Merrill Garrett (1975, 1982) al dertig jaar geleden opgemerkt. Al in 1975 heeft Garrett de verdeling van klank- en woordverwisselingen geteld en als volgt geïnterpreteerd: woordverwisselingen gebeuren op een hoger of vroeger niveau binnen het taalproductieproces dan Spoonerismen. Woordverwisselingen vinden plaats op het niveau van syntactische planning of syntactisch encoderen, wanneer nog syntactische informatie over de woorden beschikbaar is zoals de syntactische woordklasse. Daarom hebben woordverwisselingen meestal dezelfde syntactische woordklasse, bijvoorbeeld zelfstandig naamwoord. Klankverwisselingen of Spoonerismen echter treden pas later in het proces op wanneer de klankinformatie over woorden wel beschikbaar is – bijvoorbeeld of een foneem een klinker of een medeklinker is – maar de syntactische informatie niet meer. Daarom komen Spoonerismen ook voor in woorden van verschillende woordklassen zoals de voorbeelden eerder lieten zien. Als je dus aanneemt dat woordverwisselingen op syntactisch niveau ontstaan, en klankverwisselingen op fonologisch niveau – zoals de theorie van Garrett (1975) – kun je het patroon van woord- en klankverwisselingen verklaren. Met andere woorden, dit soort versprekingen maakt duidelijk dat er verschillende niveaus van planning zijn als het erom gaat spraak te produceren. Freud zou gelijk kunnen hebben dat het onderbewuste vaak de bron is van versprekingen, maar hoe de verspreking tot uiting komt, wordt bepaald door psycholinguïstische principes. Spoonerismen laten bijvoorbeeld zien dat de klank van een woord niet als geheel in ons

brein is opgeslagen. Een woord wordt stuk voor stuk, foneem voor foneem of klank voor klank opgebouwd voordat we het kunnen uitspreken. Als woorden in hun geheel waren opgeslagen in het brein, zouden er geen Spoonerismen of andere versprekingen op klankniveau kunnen voorkomen.

Inmiddels is er ook experimentele evidentie voor het feit dat woorden uit kleinere eenheden worden opgebouwd. Tegenwoordig gaat men ervan uit dat deze eenheden klanken zijn, fonemen of segmenten dus. In een experimentele studie liet Antje Meyer (1991) zien dat woorden klank voor klank van het begin tot het einde worden opgebouwd. Meyer liet proefpersonen woorden produceren die of in de eerste klank overlaptten (bijvoorbeeld “**h**ut”, “**h**eks”, “**h**iel”, etc.) óf in de eerste twee klanken (bijvoorbeeld “**h**amer”, “**h**aring”, “**h**agel”) óf in de eerste drie klanken (bijvoorbeeld “**h**aver”, “**h**aven”, “**h**avik”) óf in de laatste klanken (bijvoorbeeld “**h**aard”, “**h**oord”, “**h**aan”, etc.). Deze condities werden *homogene* condities genoemd. De homogene condities werden vergeleken met *heterogene* condities die uit woorden bestonden die niet met elkaar overlaptten, afkomstig uit verschillende homogene sets. Reactietijden, dat wil zeggen de tijd die nodig was om een woord uit te spreken, waren korter wanneer het begin van woorden kon worden voorbereid maar niet wanneer het einde van woorden kon worden voorbereid. De grootte van dit voorbereidingseffect hangt af van de grootte van de overlap tussen de woorden of – anders gezegd – hoe groot het stuk van het woord is dat wel kan worden voorbereid. Hoe meer fonemen overlappen tussen de woorden in een set, hoe meer er kan worden voorbereid en hoe sneller de reactietijden. Elk foneem dat kan worden voorbereid maakt de reactietijd weer iets korter. Het feit dat dit alleen voor klanken aan het begin van woorden geldt, maar niet voor klanken aan het einde van

woorden, betekent dat woorden heel strikt van het begin naar het einde toe worden gepland. Als het begin van een woord niet bekend is, kan niet worden begonnen met voorbereiden. Er zijn inmiddels ook aanwijzingen dat metrische informatie van woorden, zoals de klemtoon, eerder beschikbaar is wanneer deze op de eerste lettergreep valt (bijvoorbeeld “**a**delaar”) dan wanneer deze op de tweede (bijvoorbeeld “as**per**ge”) of derde lettergreep (bijvoorbeeld “artis**j**ok”) valt (Schiller, Jansma, Peters, & Levelt, in druk) [zie Figuur 6]. Dat laatste effect werd ook met behulp van EEG data in een monitoring experiment gevonden (Schiller, in voorbereiding).



Figuur 6. Beschikbaarheid van metrische informatie (Schiller et al., in druk).

Meer on-line evidentie voor het sequentiële voorbereiden van klanken tijdens de productie van spraak komt van een studie van Van Turenout en collega's (Van Turenout, Hagoort, & Brown, 1997). Deze auteurs hebben proefpersonen gevraagd plaatjes te benoemen. Wanneer er een kader om het plaatje heen verscheen, hadden proefpersonen de taak een drukknoprespons te geven. Proefpersonen moesten met de linkerhand drukken wanneer het plaatje een dier was (bijvoorbeeld een *tijger* of een *spin*) en met de rechterhand wanneer het plaatje een voorwerp was (bijvoorbeeld een *tafel* of een *schoen*). Maar proefpersonen moesten alleen drukken wanneer de eerste klank van de plaatjesnaam een /t/ was (zoals bij *tijger* of *tafel*) en niet drukken wanneer het een /s/ was (zoals bij *spin* of *schoen*). Tijdens deze taak werd het EEG-signaal gemeten en de zogenaamde *Lateralized Readiness Potential* of LRP berekend die op het "Bereitschaftspotential" (Kornhuber & Deecke, 1965) gebaseerd is, een motorische component dus die vóór een drukknoprespons zichtbaar wordt. Gevonden werd dat ook bij de no-go conditie een LRP ontwikkelde dat na 40 ms weer naar de baseline terugviel. Proefpersonen hebben dus wel even een respons voorbereid, ook toen ze geen respons hoefden te geven (Van Turenout et al., 1997). In een ander experiment in dezelfde studie werden proefpersonen gevraagd op de laatste klank in een woord te reageren. Ze werden gevraagd te drukken wanneer de laatste klank een /r/ was (zoals in *tijger* of *schaar*) en niet te drukken wanneer het een /n/ was (zoals in *spin* of *schoen*). In dit laatste experiment viel het no-go LRP pas na 120 ms naar de baseline terug. Je kunt uit deze data afleiden dat het encoderen van het laatste foneem gemiddeld ongeveer 80 ms langer duurt dan het encoderen van het eerste foneem voor de woorden die in deze studie zijn gebruikt.

Een belangrijke theoretische kwestie die zich voordoet is waarom de klanken van woorden niet als geheel, dat wil zeggen als eenheid, in ons brein zijn opgeslagen? Als we niet klank voor klank aan elkaar zouden moeten rijgen voordat we een woord kunnen uitspreken, zouden we geen versprekingen meer op klankniveau kunnen maken. We zouden dan weliswaar geen Spoonerismen per ongeluk kunnen produceren, maar het maken van plezierige versprekingen kan niet als verklaring dienen voor de evolutie van een mechanisme dat woorden klank voor klank of foneem voor foneem laat opbouwen. Maar wat is dan de functie hiervan? Net als bij de *continentendrift* wordt ook dit fenomeen plausibel als men het in de context van een theorie ziet. De theorie is de taalproductietheorie van Levelt en collega's (Levelt et al., 1999). Volgens deze theorie worden klanken en metrische informatie van woorden onafhankelijk van elkaar opgezocht. Zodra beide typen van informatie beschikbaar zijn, worden ze weer met elkaar verbonden. Elke klank wordt verbonden met een bepaalde positie in een bepaalde lettergreep. Maar de eenheid is op dat moment niet meer het lexicale woord maar het *fonologische woord*. Bijvoorbeeld vormen de twee lexicale woorden "kook" en "ik" samen één fonologisch woord. Daarbij komt het regelmatig voor dat klanken van lettergreep wisselen. In het zinsdeel "vanavond kook ik" /ko.kɪk/ bijvoorbeeld "springt" de laatste /k/ van "kook" naar de volgende lettergreep. Het pronomen "ik" gaat samen met het werkwoord "kook" en vormt een eenheid.

Talen hebben de universele tendens het begin van lettergrepen zo groot mogelijk te maken (*onset maximization*). Daarom zeggen we niet "kook ik" /kok.ɪk/ maar "ko kik" /ko.kɪk/. Dit fenomeen wordt ook resyllabificatie genoemd, de syllaben – of lettergrepen – worden opnieuw gevormd. De syllabestructuur van het fonologisch woord verschilt van

die van de lexicale woorden. In sommige talen is dit geïnstitutionaliseerd – bijvoorbeeld door de regel voor “liaison” in het Frans. Dit is van belang als het erom gaat het spreken ergonomisch te maken en de uitspreekbaarheid van woorden in verschillende contexten te verhogen. Dit is alleen maar mogelijk omdat we elk woord voor het uitspreken klank voor klank aan elkaar rijgen en de klanken flexibel één voor één aan lettergrepen toewijzen (Levelt et al., 1999). Deze theoretische aanname verklaart waarom versprekingen op klankniveau kunnen ontstaan. Versprekingen op klankniveau zijn – zo zou men kunnen zeggen – de negatieve bijwerking van de mogelijkheid woorden in verschillende contexten optimaal uit te kunnen spreken.

Maar als de spreker nu alle klanken van een woord bij elkaar heeft en deze klanken met posities in lettergrepen verbonden zijn, is de spreker helaas nog steeds niet in staat het woord uit te kunnen spreken. De reden hiervoor is simpelweg dat de voorbereiding nog op een te vroeg niveau is blijven steken. Oftewel, er moet nog een hoop gebeuren voordat een geprosodificeert fonologisch woord kan worden uitgesproken. Dat hangt daarmee samen dat de klanken zich nog in een representatie bevinden die zich niet leent om gearticuleerd te worden. Fonemen zijn abstracte planningseenheden zonder een fysieke realiteit. Uitgesproken klanken daarentegen hebben een temporo-spatiale structuur in de vorm van articulatorische bewegingen en akoestische golven. Een belangrijke vraag is hoe de spreker van een abstracte representatie naar een concrete representatie van het woord komt. Deze laatste representatie moet in staat zijn articulatorisch-motorische programma's aan te sturen. Hoe dit precies werkt, daarover is nog niet veel bekend. Eén mogelijkheid is dat de spreker de abstracte planningseenheden

gebruikt om een concretere motorische representatie te activeren. Deze concrete motorische representaties zouden lettergrepen of syllaben kunnen zijn.

Waarom syllaben? Sprekers uiten geen individuele klanken. Maar wat zijn de kleinste eenheden die we dan wel uitspreken? De syllabe zou een kandidaat kunnen zijn. Een syllabe heeft een klinker en één of meerdere medeklinkers die de klinker voorafgaan en één of meerdere medeklinkers die de klinker volgen. De medeklinkers en de klinker in een syllabe worden gecoarticuleerd, dat wil zeggen dat ze min of meer tegelijkertijd worden uitgesproken. Als je bijvoorbeeld het woord “koe” wil uitspreken, dan merk je dat je lippen al voor en tijdens het uitspreken van de /k/ in de getuiste positie voor de /u/ staan. Dat gebeurt niet bij het woord “kat” bijvoorbeeld.

Enci mag nog 25 jaar graven

MAASTRICHT, 10 SEPT. De Maastrichtse cementfabriek Enci mag nog 25 jaar mergel afgraven in de groeve bij de Sint Pietersberg. Daarna zal de mergelwinning in Maastricht stoppen. Dat heeft de Limburgse gedeputeerde M. Vestjens (VVD, Ruimtelijke Ordening) gisteren gezegd. Enci had gevraagd om een vergunning tot 2042. De vergunning geldt voor een gebied van 55 hectare. De overige 150 hectare die nu nog eigendom is van Enci, moeten worden overgedragen aan natuurorganisaties. (ANP)

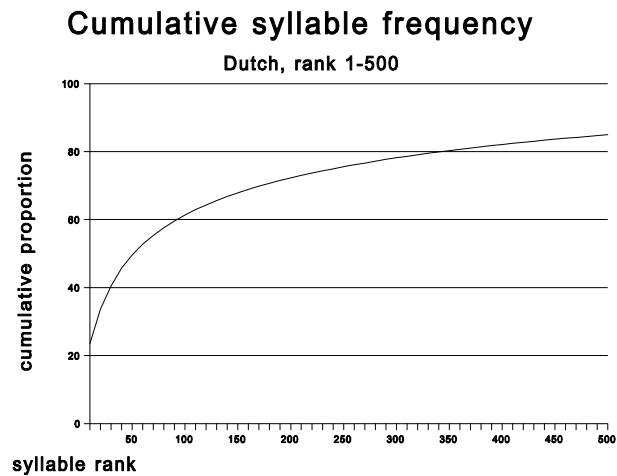
Enci mag nog 25 jaar graven

MAASTRICHT, 10 SEPT. De [redacted] cementfabriek Enci mag nog 25 jaar [redacted] mergel afgraven in de [redacted] groeve bij de [redacted] Sint Pietersberg. Daarna zal de [redacted] mergelwinning in Maastricht stoppen. Dat heeft de Limburgse gedeputeerde M. Vestjens (VVD, Ruimtelijke Ordening) gisteren gezegd. Enci had gevraagd om een vergunning tot 2042. De vergunning geldt voor een gebied van 55 hectare. De overige 150 hectare die nu nog eigendom is van Enci, moeten worden overgedragen aan natuurorganisaties. (ANP)

Figuur 7. Artikel uit het NRC Handelsblad. Links: de originele artikel. Rechts: syllaben die niet bij de 500 meest voorkomende syllaben van het Nederlands behoren zijn doorgestreept.

Levelt en Wheeldon (1994) hebben woorden door proefpersonen laten benoemen die óf uit twee veel voorkomende syllaben óf uit twee weinig voorkomende syllaben bestonden. Woorden met veel voorkomende syllaben werden significant sneller benoemd worden dan woorden met weinig voorkomende syllaben. Dit resultaat was een aanwijzing dat syllaben- of preciezer gezegd, de motorische programma's voor het uitspreken van syllaben – apart zijn opgeslagen. De Nederlandse taal heeft zo'n 12.000 verschillende syllaben. Sommige komen wat vaker voor, andere wat minder vaak. Je zou dus kunnen aannemen dat syllaben die vaak voorkomen apart zijn opgeslagen. Zo meteen ziet u een kort krantenartikel dat een aantal weken geleden in het NRC verscheen. Als je nu alleen nog maar die syllaben laat staan die bij de 100 meest voorkomende syllaben van het Nederlands horen, ziet het artikel er als volgt uit. Ik geef toe dat het artikel in deze toestand niet te begrijpen is. Maar als we nu een versie zien waar alleen die syllaben blijven staan die bij de 500 meest frequente syllaben horen, is de tekst wel min of meer te begrijpen [zie Figuur 7]. Ik heb ooit berekend dat men met de 500 meest voorkomende syllaben 85% van de Nederlandse spraak zou kunnen genereren (Schiller, Meyer, Baayen, & Levelt, 1996) [zie Figuur 8].

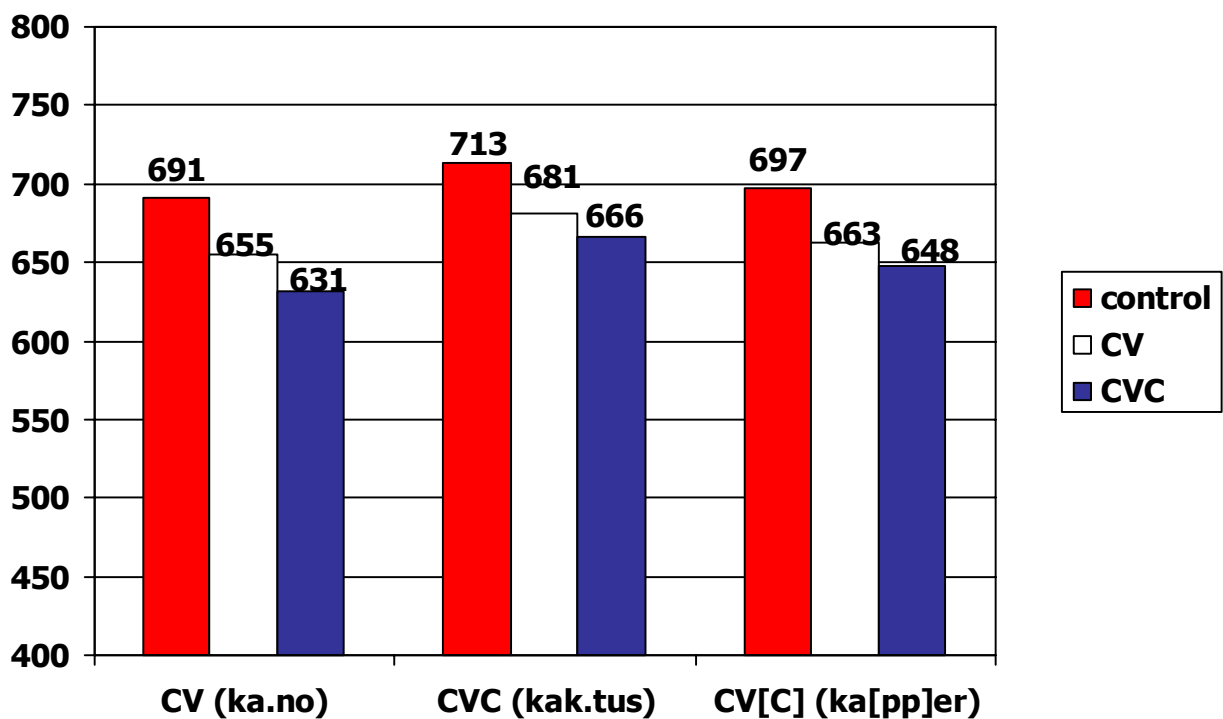
Hoewel er redelijk veel off-line evidentie voor het bestaan van syllaben is – kinderen kunnen bijvoorbeeld heel vroeg aangeven hoeveel syllaben een woord bevat (Liberman, Shankweiler, Fischer, & Carter, 1974), sprekers kunnen de syllaben van woorden gemakkelijk omdraaien (Schiller, Meyer, & Levelt, 1997; Treiman & Danis, 1988), en veel fonologische regels zijn gebaseerd op de syllabe (Blevins, 1995; Kenstowicz, 1994) – is er helaas weinig online evidentie voor de aanname dat syllaben een functionele rol spelen tijdens de productie van spraak.



Figuur 8. Cumulatieve syllaben frequentie voor het Nederlands (Schiller et al., 1996).

Ongeveer tien jaar geleden hebben Ferrand en collega's experimenten uitgevoerd waarbij de eerste syllabe van een plaatjesnaam gemaskeerd geprimed werd. Bij deze experimenten zag de proefpersoon aan het begin van iedere trial een reeks hekjes, gevolgd door de korte presentatie van een prime die maar 30 ms werd aangeboden en weer gevolgd werd door een reeks hekjes voordat een plaatje op het scherm verscheen dat de proefpersoon zo snel mogelijk moest benoemen. De prime bestond uit een medeklinker en een klinker (CV) of uit een medeklinker, een klinker, en weer een medeklinker (CVC), en was óf gelijk aan de eerste syllabe van de plaatjesnaam óf een klank langer of korter dan de eerste syllabe. Net hebt u een korte demonstratie gezien van de vier condities in een van de experimenten van Ferrand en collega's. Doordat de prime maar heel kort en gemaskeerd wordt aangeboden, verwerken proefpersonen de prime onbewust, dat wil zeggen tijdens het experiment nemen ze de prime niet bewust waar.

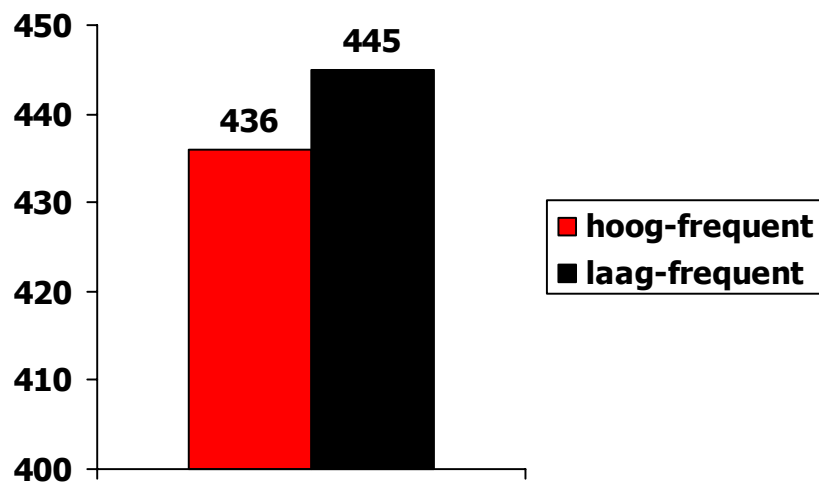
Ferrand et al. (1996, 1997) vonden een syllabe-effect, zowel in het Frans als in het Engels. Helaas werden deze effecten niet gerepliceerd. In plaats van een syllabe-effect werd zowel in het Nederlands als ook in het Engels een klankeffect gevonden: Hoe meer klanken (of fonemen) geprimed worden, hoe sneller het target werd uitgesproken (Schiller, 1998, 2000) [zie Figuur 9]. Het maakte niet uit of de klanken wel of niet een syllabe vormden.



Figuur 9. Gemiddelde reactietijden (in milliseconden) per target categorie (CV, CVC of CV[C]) en priming conditie (control, CV of CVC).

Mooi is dat, daar gaat je theorie. Dus, weg met de syllabe? Gelukkig hebben we een laatste poging gewaagd. Joana Cholin (2004) heeft in haar promotieonderzoek de

syllable op een andere manier benaderd en gevonden dat syllaben weliswaar niet geprimed kunnen worden, maar wel voorbereid (Cholin, Schiller, & Levelt, 2004). Syllaben worden gevormd bij de interface tussen fonologie en fonetiek tijdens taalproductie. Verder heeft ze het syllabefrequentie-effect bij pseudowoorden bevestigd (Cholin, Levelt, & Schiller, in druk), wat het idee van een mentale syllaben lexicon, welke een rol speelt tussen abstracte fonologische syllaben en fonetische syllaben, ondersteunt. Fonetische syllaben zijn “precompiled gestural scores” dat wil zeggen van tevoren voorbereide articulatorische plannen die de uitvoering van een articulatorisch-motorisch programma controleren. Door neuro-imaging onderzoek hebben we inmiddels zelfs een voorstelling over de locatie van bovengenoemde processen in het brein en ik hoop dat ik met mijn eigen groep jonge enthousiaste wetenschappers vooral op het gebied van monitoring in de toekomst een bijdrage leveren [zie Figuur 10]. De eerste EEG en fMRI data zijn al verzameld.



Figuur 10. Gemiddelde reactietijden (in milliseconden) voor monosyllabische pseudowoorden bestaande uit hoog vs. laag-frequente syllaben (Cholin et al., in druk).

Epiloog: “What’s in a name?”

ROMEO

[Aside] Shall I hear more, or shall I speak at this?

JULIET

'Tis but thy name that is my enemy;
Thou art thyself, though not a Montague.
What's Montague? it is nor hand, nor foot,
Nor arm, nor face, nor any other part
Belonging to a man. O, be some other name!
What's in a name? that which we call a rose
By any other name would smell as sweet;
So Romeo would, were he not Romeo call'd,
Retain that dear perfection which he owes
Without that title. Romeo, doff thy name,
And for that name which is no part of thee
Take all myself.

William Shakespeare, “Romeo and Juliet”, Act 2, scene 2

“What’s in a name?” vraagt Juliet haar Romeo in de bekende balkonscène. En dan stelt ze verder dat een roos net zo zoet zou ruiken als ze een andere naam had. Maar Juliet moet wel “rose” zeggen en niet “tulip” want een tulp ruikt niet zo zoet en wat er gebeurt als je andere namen voor voorwerpen gebruikt heeft Peter Bichsel ons zien laten. “What’s in a rose?” zou je dus kunnen vragen. “Rose is a rose is a rose” schreef de Amerikaanse schrijfster Gertrude Stein in het gedicht *Sacred Emily* (1913) en geeft daarmee aan dat sommige dingen zich niet door woorden laten definiëren. “A ROWS is a ROSE” zo de

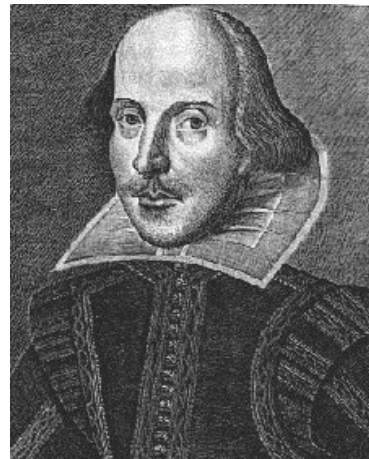
titel van een artikel van Guy van Orden (1987). In dat artikel toont hij aan dat mensen bij het stil lezen van woorden de betekenissen van homofone woorden activeren als hun fonologie door een geschreven woord geactiveerd wordt. Zo wordt “ROWS” bijvoorbeeld als bloem (“ROSE”) beschouwd: “ROWS” activeert de fonologie van “rose” en daarom drukken mensen vaak de knop in als ze gevraagd worden te drukken wanneer ze de naam van een bloem tegenkomen.

What’s in a name? Een heleboel, zou ik zeggen. Onder andere de klank van een woord. Hoe belangrijk de klank van een woord voor het spreken is en wat een spreker moet doen om deze klank in zijn of haar brein te activeren, heb ik geprobeerd duidelijk te maken. De Saussure had ongelijk: Woorden zijn niet arbitrair. En voor Shakespeare heb ik het volgende advies: A name is everything!

William Shakespeare
(1564-1616)

What's in a name? that which we call a rose
By any other name would smell as sweet;

Everything is in a name! that which we call a rose
By no other name would smell as sweet;



Woorden van dank

Hoogleraar wordt je niet in je eentje. Eigenlijk zou er een hele groep mensen samen met mij hier moeten staan die allemaal hun bijdrage hebben geleverd aan het feit dat ik hier vandaag mag staan. De meeste van hen zijn vandaag hier in de zaal aanwezig. Het zou helaas te lang duren iedereen te noemen maar een paar mensen wil ik wel persoonlijk bedanken.

Hooggeleerde Köster, lieber Jens-Peter,

vor 14 Jahren, im Sommersemester 1990/1991, sind wir uns zum ersten Mal an der Universität Trier im Fach Phonetik begegnet. Von Dir habe ich viel über die Phonetik gelernt, und Du hast meine ersten wissenschaftlichen Versuche maßgeblich unterstützt. Für diese Unterstützung, die jeder junge Wissenschaftler nötig hat, und für Deine Freundschaft über all die Jahre möchte ich Dir herzlich danken.

Zeergeleerde Köster, lieber Olaf,

auch wir haben uns an der Uni Trier kennengelernt, und es klickte sofort. Wir hatten beide dieselbe Wellenlänge und hatten zusammen viel Spaß im Studium. Unser Interesse ging schon damals über das Studienverzeichnis hinaus. Ich denke nur an diverse gemeinsame Kongreßbesuche z.B. in Aix-en-Provence, York, Stockholm, Orlando und Edinburgh, um nur einige zu nennen. Ich erinnere mich gern an jede Menge Anekdoten, die wir auf diesen Reisen erlebt haben. Wissenschaftlich trennten sich unsere Wege zwar vor zehn Jahren, aber freundschaftlich hat sich nicht viel geändert. Vor allem für Deinen unverändert geistreichen Humor und Deine Freundschaft will ich Dir an dieser Stelle danken.

Hooggeleerde Levelt, beste Pim,

Wat heb ik mazzel gehad toen ik in 1994 in jouw onderzoeksgroep aan het Max Planck Instituut in Nijmegen belandde. Het was natuurlijk puur toevallig dat ik een advertentie in “Die Zeit” heb gelezen, gesolliciteerd heb, en dan ook daadwerkelijk mijn promotieonderzoek onder jouw en Antje’s begeleiding mocht uitvoeren. Voor mij waren jullie de ideale begeleiders en ik heb ontzettend veel van jullie geleerd. Ik bewonder nog steeds jouw vaardigheid op het juiste moment precies het goede idee te hebben. Jullie waren ook op niet wetenschappelijke manier zeer betrokken – ik herinner alleen aan al de toestanden na mijn ongeluk in de zomer van 1997. Daar ben ik zeer dankbaar voor. Na mijn terugkeer uit de VS was je altijd iemand naar wie ik toe kon gaan als ik goede raad nodig had. Kortom, ik ben zeer gelukkig dat je altijd mijn mentor bent geweest en ik wil je hiervoor van harte danken. Ook in de toekomst hoop ik nog lange tijd van jouw inspirerende invloed te mogen genieten.

Zeergeleerde Jansma, liebe Bernie,

wir haben uns als PhD-Kollegen am MPI kennengelernt und viel zusammen gemacht: Niederländisch lernen, auf Konzerte fahren, in die Extase gehen. Aber zusammengehalten hat uns in erster Linie das gemeinsame Interesse für unser Fach, Sprachproduktion. Schon damals in Nijmegen hast Du mir viel beigebracht, z.B. non-parametrische statistische Methoden. Auch wir haben uns nicht aus den Augen verloren, und vor fünf Jahren warst Du diejenige, die mich nach Maastricht geholt hat – nach einem „Boxenstopp“ in den legendären Gulpener Pommesbuden. Für alles, was Du für

mich getan hast, ohne dabei an Dich selbst zu denken, möchte ich Dir an dieser Stelle danken.

Er zijn natuurlijk nog een hele boel andere mensen, collega's, familieleden en vrienden die ik graag zou willen bedanken voor hun bijdrage. Helaas heb ik daar de tijd niet voor. Eén iemand wil ik alsnog speciaal noemen, en dat is mijn lieve Vivian. Vivian, je hebt mijn leven totaal veranderd, met jou ben ik gelukkig geworden en ik ben dolblij dat we elkaar ontmoet hebben – ook met dank aan Arie natuurlijk. Vaak heb je geduldig op mij zitten wachten als ik nog “heel eventjes” iets af moest maken. In jou had ik altijd een goede voor praktisch advies en de laatste weken was je de enige die deze rede moest aanhoren, en niet maar een keer ook. Voor al je geduld, steun en liefde over de laatste jaren wil ik jou graag bedanken.

Ik heb gezegd.

Referenties

- Bergen, B. (2004). The psychological reality of phonaesthemes. *Language*, 80, 230 - 311.
- Bichsel, P. (1969). *Ein Tisch ist ein Tisch*. In *Kindergeschichten*. Neuwied/Berlin: Luchterhand.
- Blevins, J. (1995). The syllable in phonological theory. In J. A. Goldsmith (ed.), *The handbook of phonological theory* (pp. 206-244). Cambridge, MA: Blackwell.
- Cholin, J. (2004). *Syllables in speech production. Effects of syllable preparation and syllable frequency*. Unpublished PhD dissertation (MPI series in psycholinguistics; 26).
- Cholin, J., Levelt, W. J. M. & Schiller, N. O. (in druk). Effects of syllable frequency in speech production. *Cognition*.
- Cholin, J., Schiller, N. O. & Levelt, W. J. M. (2004). The preparation of syllables in speech production. *Journal of Memory and Language*, 50, 47-61.
- Dell, G. S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- De Saussure, F. (1916). *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot.
- Eggers, H. (1991). *Deutsche Sprachgeschichte. Band 1. Das Althochdeutsche und das Mittelhochdeutsche*. Reinbek: Rowohlt.
- Ferrand, L., Segui, J., & Grainger, J. (1996). Masked priming of word and picture naming: The role of syllable units. *Journal of Memory and Language*, 35, 708-723.

Ferrand, L., Segui, J., & Humphreys, G. W. (1997). The syllable's role in word naming. *Memory & Cognition*, 25, 458-470.

Freud, S. (1904). *Zur Psychopathologie des Alltagslebens. Über Vergessen, Versprechen, Vergreifen, Aberglaube und Irrtum* (voor het eerst gepubliceerd 1901 in *Berliner Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*). Basel: S. Karger-Verlag.

Fromkin, V. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language*, 47, 27-52.

Garrett, M. F. (1975). The analysis of sentence production. In G. H. Bower (ed.), *The psychology of learning and motivation. Advances in research and theory* (pp. 133-177). New York, NY: Academic Press.

Garrett, M. F. (1982). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (ed.), *Language production: speech and talk, vol. 1* (pp. 177-220). New York, NY: Academic Press.

Gould, S. J. (1977). *Ever since Darwin. Reflections in natural history*. New York: Norton & Company.

Indefrey, P. & Levelt, W. J. M. (2004). The spatial and temporal signatures of word production components. *Cognition*, 92, 101-144.

Kenstowicz, M. (1994). *Phonology in generative grammar*. Cambridge, MA: Blackwell.

König, W. (1978). *Dtv-Atlas zur deutschen Sprache*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Köpcke, K.-M. & Zubin, D. A. (1984). Sechs Prinzipien für die Genuszuweisung im Deutschen: Ein Beitrag zur natürlichen Klassifikation. *Linguistische Berichte*, 93, 26-50.

Kornhuber, H. H. & Deecke, L. (1965). Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale. *Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere*, 284, 1-17.

Lehmann, W. P. (1958). On earlier stages of the Indo-European nominal inflection. *Language*, 34, 179-202.

Leiss, E. (1999). Gender in Old High German. In B. Unterbeck & M. Rissanen (eds.), *Gender in grammar and cognition* (pp. 225-244). Berlin: Mouton de Gruyter.

Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.

Levelt, W. J. M. & Wheeldon, L. (1994). Do speakers have access to a mental syllabary? *Cognition*, 50, 239-269.

Liberman, I. Y., Shankweiler, D., Fischer, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 201-212.

Meringer, R. (1908). *Aus dem Leben der Sprache*. Berlin.

Meringer, R. & Mayer, C. (1895). *Versprechen und Verlesen, eine psychologisch-linguistische Studie*. Stuttgart: Göschense Verlagsbuchhandlung.

Meyer, A. S. (1991). The time course of phonological encoding in language production: Phonological encoding inside a syllable. *Journal of Memory and Language*, 30, 69-89.

Schiller, N. O. (1998). The effect of visually masked primes on the naming latencies of words and pictures. *Journal of Memory and Language*, 39, 484-507.

Schiller, N. O. (2000). Single word production in English: The role of subsyllabic units during speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 512-528.

Schiller, N. O. (in voorbereiding). ERP characteristics of metrical stress monitoring.

Schiller, N. O., Jansma, B. M., Peters, J., & Levelt, W. J. M. (in druk). Monitoring metrical stress in polysyllabic words. *Language and Cognitive Processes*.

Schiller, N. O., Meyer, A. S., Baayen, R. H. & Levelt, W. J. M. (1996). A comparison of lexeme and speech syllables in Dutch. *Journal of Quantitative Linguistics*, 3, 8-28.

Schiller, N. O., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1997). The syllabic structure of spoken words: Evidence from the syllabification of intervocalic consonants. *Language and Speech*, 40, 103-140.

Schiller, N. O., Münte, T., Horemans, I., & Jansma, B. M. (2003). The influence of semantic and phonological factors on syntactic decisions: An event-related brain potential study. *Psychophysiology*, 40, 869-877.

Schwichtenberg, B. & Schiller, N. O. (2004). Semantic gender assignment regularities in German. *Brain and Language*, 90, 326-337.

- Stein, G. (1913). *Geography and Plays*. Boston: Four Seas Co., 1922.
- Treiman, R. & Danis, C. (1988). Syllabification of intervocalic consonants. *Journal of Memory and Language*, 27, 87-104.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound, and reading. *Memory & Cognition*, 15, 181-198.
- Van Turenout, M., Hagoort, P., & Brown, C. M. (1997). Electrophysiological evidence on the time course of semantic and phonological processes in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 787-806.
- Wegener, A. (1966). *The origins of continents and oceans*. New York: Dover.
- Zipf, G. K. (1935). *The psycho-biology of language*. Cambridge, MA: MIT Press.