

Master thesis  
Utrecht University  
Master's programme in Clinical Child, Family and Education Studies  
J. Markus  
4029933  
Thesis begeleidster: Dr. S.H.G. van der Ven  
Second assessor: Prof. Dr. P. Leseman  
18 februari 2018

De relatie tussen succeservaring en de semantische verwerking en de rol van emoties: Een  
N400 studie

## Abstract

Academic learning and performance are of great importance in today's society. It is assumed that learning and performing are important factors for emotions and that emotions can influence cognitive processes. The present study tested the effect of experiencing success on a cognitive core component of learning: the semantic processing of language, and what the role of emotions would be. Twenty-one right-handed females participated. The measurements were done by means of a N400-task which measures the semantic processing with an EEG. After that, the participants filled out the Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). Participants were randomly distributed over the success condition ( $n = 10$ ) and the control condition ( $n = 9$ ). The participants in the control condition showed a stronger N400 cloze effect which was located in the right parietal part of the brain and experienced more negative emotions. The participants in the success condition showed a less strong N400 cloze effect, but experienced more positive emotions. In conclusion, the absence of a successful experience leads to more negative emotions and better semantic processing. In contrast, experiencing success leads to more positive emotions, but not to better semantic processing. Future research should further test these results.

*keywords:* N400 cloze effect, semantic processing, learning, experience of success, emotions

## Samenvatting

Academisch leren en presteren zijn van groot belang in de hedendaagse maatschappij. Er wordt verondersteld dat leren en presteren belangrijke factoren voor emoties zijn en dat emoties cognitieve processen kunnen beïnvloeden. De huidige studie onderzocht de relatie tussen het ervaren van succes en een cognitief kerncomponent van leren: de semantische verwerking van taal, waarbij ook gekeken werd naar de emotionele staat. 21 vrouwelijke participanten deden mee. De metingen werden gedaan middels een N400-taak welke de semantische verwerking meet met een EEG. Daarna vulden de participanten de Achievement Emotions Questionnaire (AEQ) in. Participanten werden random verdeeld over de succesconditie (n = 10) en de controleconditie (n = 9). De participanten in de controleconditie vertoonden een sterker N400 cloze effect welke zich bevond in het rechter pariëtale deel van de hersenen en ervaarden meer negatieve emoties. De participanten in de succesconditie vertoonden een minder sterk N400 cloze effect, maar ervaarden wel meer positieve emoties. Concluderend leidt het uitblijven van een succeservaring tot meer negatieve emoties en een betere semantische verwerking. Daarentegen leidt het ervaren van succes tot meer positieve emoties, maar niet tot een betere semantische verwerking. Toekomstig studies dienen deze resultaten beter te onderzoeken.

*Sleutelwoorden:* N400 cloze effect, semantische verwerking, leren, succeservaring, emoties

Academisch leren en presteren zijn van groot belang in de hedendaagse maatschappij, omdat een goede opleiding nodig is voor het maken van een carrière en het aangaan van professionele relaties. Eerdere studies laten zien dat studenten een grote diversiteit aan emoties ondervinden (Goetz & Hall, 2013; Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld, & Perry, 2011) door de grote prestatiedruk die ze ervaren. Er wordt verondersteld dat leren en presteren belangrijke factoren voor emoties zijn (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002). Leren en presteren in een academische setting gaan gepaard met het behalen van succes en/of falen. Vaak is dit in de vorm van een cijfer of opmerkingen bij een opdracht: ook wel prestatiefeedback genoemd. Volgens Pekrun en Perry (2014) beïnvloedt de prestatiefeedback de emoties, en daarmee ook het leren, het nemen van academische beslissingen en de gezondheid. Bovendien kunnen emoties cognitieve processen beïnvloeden (Pekrun et al., 2002).

Verschillende studies hebben het effect van feedback op emoties, leren en presteren onderzocht. In het huidige onderzoek wordt er echter specifiek gekeken naar het effect van het ervaren van succes, omdat hier nog weinig onderzoek naar gedaan is. Omdat positieve feedback gezien kan worden als een succeservaring, zullen vooral studies waarin het effect van feedback getoetst is besproken worden. Het doel van de huidige studie is om inzicht te krijgen in de relatie tussen het ervaren van succes en een cognitief kerncomponent van leren: de semantische verwerking van taal, waarbij ook gekeken wordt naar de emotionele staat van individuen.

### **Neurobiologie van succeservaring**

Onderzoek heeft aangetoond dat het krijgen van beloningen de motivatie versterkt. Motivatie is onmisbaar voor goede prestaties. Het krijgen van een beloning activeert het dopamine-belonings-systeem in het ventrale striatum en de amygdala wat resulteert in motivatie (Knutson & Adcock, 2005; Mobbs et al., 2009). Ook zorgen dopamine neuronen dat het declaratief geheugen beter wordt (Huang & Kandel, 1995; Otmakhova & Lisman, 1996). Dit is het lange termijngeheugen waaruit het geleerde materiaal opgeroepen kan worden (Knutson & Adcock, 2005; Shigemune et al., 2010). Vooral uit studies waarbij geld de beloning is komt naar voren dat het geheugen beter wordt (Adcock, Thangavel, Whitfield-Gabrieli, Knutson, & Gabrieli, 2006; Wittmann et al., 2005). Andere studies laten zien dat het krijgen van een beloning (of zelfs het vooruitzicht op een beloning) het leerpotentieel versterkt (Kirsch et al., 2003; Rademacher, Salama, Grunder, & Spreckelmeyer, 2014; Thut et al., 1997). Bovenstaande studies tonen aan dat het krijgen van beloningen een positief effect hebben op verschillende cognitieve functies. Het gaat in deze studies echter voornamelijk om

praktische beloningen, zoals geld. De vraag die nu gesteld kan worden is: kan een succeservaring ook gezien worden als een beloning en heeft dit hetzelfde neurobiologisch effect? Uit een onderzoek van Mowrer, Jahn, Abduljalil en Cunningham (2011) blijkt dat gebieden van het striatum en midden-frontale cortex, die het leren door beloningen faciliteren, bij verschillende soorten beloningen actief zijn. Het gaat hier om beloning met geld, verwachte beloning, sociale beloning en feedback. Verwacht werd daarom dat een succeservaring ook als beloning gezien kon worden. Vooral bij tastbare beloningen, zoals geld, blijkt de mediale orbitofrontale cortex (mOFC) actief te zijn. Het effect van een beloning met geld wordt vergeleken met het ervaren van succes op een taak als beloning. Resultaten laten zien dat een succeservaring ook de mOFC activeert, wat suggereert dat succeservaringen op dezelfde manier gerepresenteerd worden in het brein als tastbare beloningen. Ook bij succeservaringen zal de motivatie toenemen, waardoor de cognitieve processen van het leren bevordert worden (Mowrer et al., 2011). Vanuit de visie dat het ervaren van succes hetzelfde effect heeft als het krijgen van een beloning, laten bovenstaande studies zien dat een succeservaring een positief effect kan hebben op het cognitieve functioneren.

### **Prestatiefeedback en emoties**

De studie van Mowrer et al (2011) heeft laten zien dat het ervaren van succes op een taak op dezelfde manier verwerkt wordt in het brein als het krijgen van beloningen. Een succeservaring kan dus ook een positief effect hebben op verschillende cognitieve functies. Bovendien kan het ervaren van succes, wat parallel getrokken kan worden met het ervaren van positieve prestatiefeedback, een effect hebben op de emotionele staat. Het effect van prestatiefeedback op de emotionele staat is onderzocht door Ilies, De Pater en Judge (2007). Resultaten laten zien dat zowel positieve als negatieve feedback gericht op prestaties van een individu een effect hebben op de emotionele staat. Zo zorgt negatieve feedback voor meer negatieve emoties en positieve feedback voor meer positieve emoties (Ilies et al., 2007). Maar wat is feedback eigenlijk? De Affective Events Theory (AET) stelt dat feedback een gebeurtenis is welke invloed uitoefent op het affect en de emotionele staat wat resulteert in bepaald gedrag en attitudes van een individu (Ilies et al., 2007; Weiss & Cropanzano, 1996). Hoe de affectieve en emotionele reacties tot stand komen kan verklaard worden middels de Sociale Cognitieve Theorie (SCT) (Bandura, 2001; Bandura & Locke, 2003). Volgens de SCT zorgt negatieve feedback, oftewel feedback op een verschil tussen het gestelde prestatie-doel van het individu en de werkelijke prestatie, voor het ervaren van een negatief affect. Omdat het ervaren van een negatief affect niet wenselijk is, zal het individu het doel naar beneden

bijstellen, zodat het dichterbij het behaalde resultaat ligt (Kluger, Lewinsohn, & Aiello, 1994). Andersom stelt de SCT dat positieve feedback, waarbij het gestelde prestatie-doel overeenkomt met de prestatie, zorgt voor het ervaren van een positief affect. Hierdoor worden hogere doelen gesteld (Bandura & Locke, 2003). Dergelijke bijgestelde prestatie- en leerdoelen zorgen voor de mate van motivatie (Dweck, 1986), wat een belangrijke voorspeller is voor succes op school (Steinmayr & Spinath, 2009). De SCT stelt dus dat een affectieve of emotionele staat het resultaat is van de gekregen feedback op een taak. Dit zorgt voor overtuigingen over het kunnen van een individu, oftewel self-efficacy (Bandura & Locke, 2003) wat leidt tot motivatie (Dweck, 1986).

### **Semantische verwerking en N400 cloze effect**

Om leersucces te behalen zijn naast motivatie (Steinmayr & Spinath, 2009) ook cognitieve functies van groot belang. Leren in een academische setting vereist geavanceerde cognitieve processen, zoals de semantische verwerking (Van der Ven, Van Touw, Van Hoogmoed, Janssen, & Leseman, 2017). De semantische verwerking draagt bij aan het begrijpen van verschillende concepten en het betekenis geven aan stimuli die binnen komen (Kutas & Federmeier, 2011) en is belangrijk voor het leerproces (Van der Ven et al., 2017). De semantische verwerking wordt gemeten middels een EEG die het N400 cloze effect meet. Dit is een meetbaar correlaat in de vorm van een N400 event related potential (ERP) (Kutas & Federmeier, 2011; Kutas & Hillyard, 1980). Bij het meten van een N400 cloze effect worden zinnen getoond waarbij het laatste woord congruent of incongruent is. Zinnen met een semantische congruentie als 'de lucht is blauw' hebben een high cloze probability. Zinnen met een semantische incongruentie als 'de lucht is boos' hebben een low cloze probability. Het woord 'blauw' heeft een hoge waarschijnlijkheid (probability), omdat het woord 'blauw' verwacht wordt aan het einde van de zin. Het woord 'boos' heeft een lage waarschijnlijkheid, omdat het woord 'boos' niet verwacht wordt. De verschillen in cloze probability worden in het N400 component van de ERP zichtbaar rond 400ms. Wanneer een zin gelezen wordt met een low cloze probability, zal er een negatievere amplitude weergegeven worden in het ERP-signaal, dan wanneer er een zin gelezen wordt met een high cloze probability. Het verschil tussen de amplitudes wordt het N400 cloze effect genoemd (Kutas & Federmeier, 2011).

### **Emoties en semantische verwerking**

Eerder is besproken dat studenten verschillende emoties ervaren in een academische setting (Goetz & Hall, 2013; Pekrun et al., 2011) en dat de semantische verwerking van groot belang is bij het leerproces (Van der Ven et al., 2017), welke gemeten kan worden middels een EEG (Kutas & Federmeier, 2011; Kutas & Hillyard, 1980). Zou er een relatie kunnen zijn

tussen emoties en de semantische verwerking? Lange tijd is er betoogt dat de semantische verwerking een informatieverwerkingssysteem op zich is, waarbij de binnengekomen informatie opgeslagen wordt in een apart geheugen, namelijk het semantische geheugen. De semantische verwerking zou niet in contact staan met andere informatieverwerkingssystemen, zoals de verwerking van emoties (Chwilla, Virgillito, & Visser, 2011; Fodor, 1975). Volgens deze visie is de emotionele staat niet van invloed op de semantische verwerking. Een andere theoretisch perspectief is de Embodied Theorie. De Embodied Theorie stelt dat cognitieve processen en de verwerking van lichamelijke ervaringen en externe stimuli wel met elkaar in contact staan en elkaar kunnen beïnvloeden. Hierdoor wordt er aan binnenkomende stimuli, zoals woorden, betekenis en waarden gegeven (Barsalou, 2008). Volgens Niedenthal (2007) zijn emoties ervaringen in het lichaam die cognitieve processen kunnen beïnvloeden.

Bovendien zou de semantische verwerking plaats vinden in het limbische systeem, wat ook wel bekend staat als het emotionele brein (Morgane, Caller, & Mokler, 2005). Tevens stelt de Control-Value-Theorie dat emoties verkregen door prestatiefeedback een effect hebben op de motivatie en de psychologische gezondheid, welke het toekomstig leren kunnen beïnvloeden (Pekrun, 2006; Pekrun et al., 2002). Verschillende studies hebben bewijs gevonden voor de relatie tussen emoties en het cognitieve proces; de semantische verwerking, oftewel het N400 cloze effect (Chwilla et al., 2011; Immordino-Yang & Damasio, 2007; Jansen, Van der Ven, Van Hoogmoed, & Leseman, 2017; Kutas & Federmeier, 2011; Van Berkum, De Goede, Van Alphen, Mulder, & Kerstholt, 2013). Zo zorgt een experimenteel opgewekte negatieve emotionele staat voor een afname in het N400 cloze effect, terwijl een experimenteel opgewekte positieve emotionele staat resulteert in een toename in het N400 cloze effect (Chwilla et al., 2011). Het N400-paradigma zou de kennis kunnen vergroten over de relatie tussen het ervaren van succes en de semantische verwerking, en de mogelijke rol van emoties.

### **Huidige studie**

Wat voor invloed een succeservaring heeft op de semantische verwerking is nog nauwelijks onderzocht. Daarom wordt er in de huidige studie de volgende vraag gesteld: ‘Wat is de relatie tussen het ervaren van succes en de semantische verwerking, en wat is de rol van emoties?’. In de huidige studie zal de emotionele staat van de participanten gemanipuleerd worden. Dit wordt gedaan door een succeservaring te creëren middels een zelf gemaakte taak. Deze taak bestaat uit 20 Chinese tekens die de participanten moeten vertalen naar het Nederlands. Aan alle participanten wordt verteld dat sommige mensen die alleen een Westers schrift hebben aangeleerd over een speciaal intuïtief vermogen beschikken, waardoor ze Chinees kunnen vertalen. De participanten worden random verdeeld over een succesconditie

en een controleconditie. De succesconditie vertaalt 80% van de Chinese tekens goed, wat suggereert dat ze beschikken over het intuïtief vermogen en de succeservaring indiceert. De controleconditie vertaalt 20% goed, wat suggereert dat ze niet beschikken over het intuïtief vermogen. Deze taak is niet op waarheid gebaseerd, en de goede en foute antwoorden zijn per conditie voorgeprogrammeerd. Verwacht wordt dat participanten in de succesconditie een sterker N400 cloze effect tonen (Chwilla, et al., 2011) en meer positieve emoties ervaren (Ilies et al., 2007).

## **Methode**

### **Populatie en steekproef**

Aan dit onderzoek deden 21 rechtshandige vrouwelijke participanten mee met een gemiddelde leeftijd van 22,8. Enkel vrouwen deden mee aan het onderzoek, omdat mannen en vrouwen verschillen in functionele netwerkconnectiviteit, wat het onderzoek negatief kon beïnvloeden (Filippi et al., 2012). Twee participanten vielen af vanwege foutieve EEG metingen, waardoor er 19 participanten overbleven. De participanten zijn geworven middels een oproep voor vrijwillige participatie aan een EEG-onderzoek. De participanten ondertekende een informed consent en ontvingen 10 euro voor hun deelname. De inclusie criteria waren: participanten zijn tussen de 18-40 jaar, Nederlands is de moedertaal, ze zijn rechtshandig, er is geen sprake van dyslexie of andere neurobiologische aandoeningen en ze beschikken over een normaal of gecorrigeerd tot normaal zicht.

### **Procedure**

De participanten werden voorafgaand aan het onderzoek geïnformeerd dat het doel van het onderzoek is om te kijken of de taalverwerking van mensen met het zogenaamde intuïtief vermogen om Chinees te vertalen anders is dan bij mensen die dit intuïtief vermogen niet hebben. De participanten werden random toegewezen aan twee condities: succesconditie (n=10) en controleconditie (n=9). De participanten begonnen met de taak met Chinese tekens. Deze taak bestond uit drie blokken van telkens een aantal tekens die vertaald moesten worden. Daarna werd de N400-taak uitgevoerd. Verwacht werd dat participanten in de succesconditie een sterker N400 cloze effect tonen dan de controleconditie (Chwilla et al., 2011). Na de N400-taak vulden de participanten de Achievement Emotion Questionnaire ([AEQ] Pekrun, Goetz, & Perry, 2005) in. Deze vragenlijst meet toets gerelateerde emoties en ging over de verkregen emoties na de taak met de Chinese tekens. De AEQ werd pas aan het einde van het onderzoek ingevuld, zodat participanten voor het afnemen van N400-taak niet op de hoogte zouden zijn van het werkelijke doel van de studie. Tot slot vond er een debriefing plaats,



waarbij het ware doel van de studie werd uitgelegd en verteld werd dat de gegeven resultaten op de taak met Chinese tekens (feedback) niet op waarheid gebaseerd waren. Vervolgens ontving elke participant 10 euro en werd er expliciet gevraagd of de participanten om de informatie omtrent het werkelijke doel van de studie voor zichzelf te houden

### **Meetinstrumenten**

**Achievement Emotions Questionnaire (AEQ).** De AEQ meet de ervaren emoties van een individu na een academische prestatie ([AEQ] Pekrun et al., 2005). De vragenlijst bestond uit 16 stellingen. Er was een selectie gemaakt bestaande uit de emoties hoop, plezier, boosheid en schaamte betreffend het maken van een toets. Stellingen werden beantwoord op een schaal van 1 (volledig niet mee eens) tot 5 (volledig mee eens). Om de betrouwbaarheid van de emotieschalen te achterhalen zijn de Cronbach's  $\alpha$  berekend. De stelling '*als ik de testresultaten te zien kreeg, ging mijn hart sneller kloppen*' van de emotieschaal trots was niet meegenomen in de analyses. Voorheen was de Cronbach's  $\alpha = ,77$ . Na verwijdering van deze stelling was de Cronbach's  $\alpha = ,87$ . De emotieschaal plezier had een Cronbach's  $\alpha = ,76$ , boosheid Cronbach's  $\alpha = ,83$  en schaamte Cronbach's  $\alpha = ,75$ . Alle emotieschalen hadden een goede betrouwbaarheid.

**N400-taak.** De N400-taak bestond uit 100 zinnen, waarvan 50 high cloze (logische zinnen) en 50 low cloze (onlogische zinnen). Woorden die de low cloze zinnen onlogisch maakten stonden aan het einde van de zin. De stimuli van Nieuwland en Van Berkum (2006) zijn gebruikt. De zinnen werden woord voor woord getoond. Voorafgaand aan elke zin werd een fixatiekruis getoond gedurende 2600 ms, gevolgd door een 300 ms durend leeg scherm. Elk woord werd 345 ms getoond met tussendoor een 200 ms durend leeg scherm. Het laatste woord van elke zin, werd 600 ms getoond. De taak duurde in totaal 17 minuten.

### **Analyses**

Voor het meten van de N400-taak werd een elektroden-cap (Biosemi Active 2 System) met 32 actieve elektroden gebruikt. De impedantie van de elektroden werd gedurende de meting onder de 50 k $\Omega$  gehouden. Twee extra elektroden werden geplaatst op de mastoïds en dienden als referentie. Ook werden er drie extra elektroden geplaatst rond de ogen. Deze dienden voor de correctie van knipperende ogen en horizontale oogbewegingen. De EEG-signalen werden tot 2048 Hz versterkt en (online) gedigitaliseerd. Vervolgens werden de gegevens geanalyseerd met Brain Vision Analyzer. De data werd gefilterd door een 0,5-30 Hz band-pas filter en gesegmenteerd van 200 ms voor tot 1000 ms na het laatste woord. Ook werd de data gecorrigeerd voor oogknippers en -bewegingen (Gratton, Coles, & Donchin, 1983). Tot slot werd er een handmatige controle per elektrode uitgevoerd op artefacten.

Segmenten die artefacten bevatten werden verwijderd. Als het signaal van een elektrode niet goed was, werd deze gereconstrueerd op basis van een lineaire combinatie van omliggende kanalen. Na de verwijdering van de artefacten moesten er minimaal 30 bruikbare trials per participant overblijven, anders werd de participant van het onderzoek uitgesloten. Zoals voorheen benoemd, was dit het geval bij twee participanten.

ERP's werden afzonderlijk berekend voor low cloze en high cloze zinnen. Er werden gemiddeld 44,40 (SD = 4,88) trials in de high cloze en 46,20 (SD = 4,08) low cloze in de succesconditie opgenomen en gemiddeld 47,00 (SD = 2,24) trials in de high cloze en 47,33 (SD = 1,80) low cloze in de controleconditie. De elektroden werden verdeeld in zeven groepen om meervoudige vergelijkingsproblemen te reduceren: een middenlijn (Fz, Cz, Pz, Oz,), frontale regio (Fp1/2, AF3/4, F3/4 en F7/8), centrale regio (Fc1/2, Fc5/6, C3/4, T7/8, Cp1/2 en Cp5/6) en pariëtale regio (P3/4, P7/8, PO3/4 en O1/2). Het N400 kader bestaat uit 300 ms tot 500 ms na het belangrijkste woord (Federmeier, Mai, & Kutas, 2005).

De data werd geëxporteerd naar SPSS 24.0 voor verdere statistische analyses. Voor de middenlijn werd er een repeated measures ANOVA uitgevoerd, waarbij Cloze (high cloze versus low cloze) fungeerde als de within-subjects factor en Conditie (succes versus controle) fungeerde als de between-subjects factor. Voor zowel de linker als de rechter hemisfeer werden er ook repeated measures ANOVA's uitgevoerd, met Cloze (high cloze versus low cloze) en Regio (frontaal, centraal, pariëtaal) als within-subject factor en Conditie (succes versus controle) als between-subjects factor. Op deze manier konden de N400 cloze effecten per regio afzonderlijk berekend worden. Wanneer de assumptie van sfericiteit werd geschonden, werd de Greenhouse-Geisser (1959) correctie toegepast. Tot slot zijn er twee MANOVA's uitgevoerd: één voor de emoties plezier en trots en één voor de emoties boosheid en schaamte. Voor de effectgrote werd de vuistregel van de partial eta squared aangehouden.

## Resultaten

### N400-taak

Om verdere analyses juist te kunnen interpreteren staan in tabel 1 de gemiddelden weergegeven van de cloze effecten per regio per conditie.

Tabel 1.

*Gemiddelde cloze effect per regio voor de linker- en rechterhersenhelft in  $\mu V$*

Regio	Succesconditie		Controleconditie	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Links frontaal	0,66	1,58	1,00	1,67
Links centraal	1,90	1,76	2,60	1,94
Links pariëtaal	1,41	1,61	2,96	1,39
Rechts frontaal	0,94	1,60	1,22	1,70
Rechts centraal	2,22	1,83	3,00	2,17
Rechts pariëtaal	1,30	1,81	3,23	1,31

**Middenlijn.** De resultaten van de repeated measures ANOVA over de elektrodes van de middenlijn staan weergegeven in Tabel 2. Resultaten laten een hoofdeffect van Cloze zien, wat weergeeft dat er sprake is van een negatievere amplitude bij de low cloze zinnen dan bij de high cloze zinnen. Voor Conditie is geen hoofdeffect gevonden. Tevens is er geen interactie effect gevonden tussen Cloze en Conditie. Dit betekent dat er geen verschil is in de spreiding van het N400 cloze effect tussen de succesconditie en controleconditie op de middenlijn.

Tabel 2.

*Resultaten van repeated measures ANOVA voor de middenlijn*

	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Cloze	35,63	1	<,001	,68
Conditie	1,13	1	,30	,06
Cloze*Conditie	1,87	1	,19	,10

**Linkerhersenhelft.** De resultaten van de repeated measures ANOVA over de elektrodes van de linkerhersenhelft staan weergegeven in tabel 3. De resultaten laten een hoofdeffect zien van Cloze en Regio. Ook is er sprake van een significante interactie tussen Regio en Cloze. Dit betekent dat het N400 cloze effect niet even groot is in alle drie de regio's van de linkerhersenhelft. Bovendien is de interactie tussen Regio en Conditie ook significant. Er is geen interactie effect gevonden voor Cloze, Regio en Conditie. Dit betekent dat er geen verschil is in de spreiding van het N400 cloze effect tussen de condities.

**Rechterhersenhelft.** De resultaten van de repeated measures ANOVA over de elektrodes van de rechterhersenhelft staan weergegeven in tabel 4. De resultaten laten een hoofdeffect zien van Cloze en Regio. Ook is er net als bij de linkerhersenhelft sprake van een interactie effect tussen Regio en Cloze, maar ook tussen Regio en Conditie. Beide interacties zijn significant. Tevens is er een interactie effect gevonden tussen Regio, Cloze en Conditie met een grote effectgrootte. Dit betekent dat er een verschil is in de spreiding van het N400 cloze effect tussen de condities. Om te achterhalen in welke regio's deze spreiding zich bevindt, zijn er voor elke regio apart repeated measures ANOVA's uitgevoerd. Er zijn geen significante interacties gevonden tussen Cloze, Conditie en de regio rechts frontaal,  $F(1) = 0,13$ ,  $p = ,72$ ,  $\eta^2 = ,01$  en rechts centraal,  $F(1) = 0,70$ ,  $p = ,41$ ,  $\eta^2 = ,04$ , maar wel met de regio rechts pariëtaal,  $F(1) = 6,94$ ,  $p = ,02$ ,  $\eta^2 = ,29$ . Deze resultaten laten zien dat er een spreiding is van het N400 cloze effect en dat het N400 cloze effect groter is in de rechter pariëtale regio in de controleconditie vergeleken met de succesconditie (zie tabel 1).

Tabel 3.

*Resultaten van repeated measures ANOVA voor de linkerhersenhelft*

	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Cloze	24,95	1	<,001	,60
Regio	11,79	1,35	,001	,41
Conditie	0,28	1	,61	,02
Cloze*Conditie	1,49	1,00	,24	,08
Cloze*Regio	18,79	1,47	<,001	,53
Conditie*Regio	3,90	1,35	,05	,19
Cloze*Conditie*Regio	2,84	1,47	,09	,14

Tabel 4.

*Resultaten van repeated measures ANOVA voor de rechterhersen helft*

	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
Cloze	27,68	1	<,001	,62
Regio	64,54	1,16	<,001	,49
Conditie	0,44	1	,52	,03
Cloze*Conditie	1,73	1	,21	,09
Cloze*Regio	20,93	1,73	<,001	,55
Conditie*Regio	5,36	1,16	,03	,24
Cloze*Conditie*Regio	5,90	1,73	,01	,26

### AEQ

In tabel 5 staan de gemiddelden van de uitkomsten per emotie van de AEQ per conditie weergegeven.

Tabel 5.

*Gemiddelde scores van emoties per conditie*

Emoties	Succesconditie		Controleconditie	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Plezier	3,23	0,92	2,61	0,57
Trots	2,97	1,05	1,85	0,60
Boosheid	1,60	0,84	2,50	0,85
Schaamte	1,35	0,52	1,98	0,67

**Positieve emoties.** Een MANOVA is uitgevoerd om te kijken of er een verschil in uitkomst is tussen de condities op de vragen betreffend de emoties plezier en trots. Er is een significant verschil gevonden,  $F(2) = 3,81$ ,  $p = ,04$ ,  $\eta^2 = ,32$ . Dit betekent dat er tussen de condities een verschil in uitkomsten is op de vragen die gingen over de positieve emoties plezier en trots samen, waarbij de succesconditie meer plezier en trots ervaarde. Er is sprake van een grote effectgrootte. Gekeken naar de emoties afzonderlijk is trots significant,  $F(1) = 7,82$ ,  $p = ,01$ ,  $\eta^2 = ,32$  en plezier niet,  $F(1) = 2,98$ ,  $p = ,10$ ,  $\eta^2 = ,15$ . Dit betekent dat de succesconditie hoger scoort op de vragen over de emoties trots vergeleken met de controleconditie (zie tabel 5).

**Negatieve emoties.** Een MANOVA is uitgevoerd om te kijken of er een verschil in uitkomst is tussen de condities op de vragen betreffend de emoties boosheid en schaamte. Er is geen significant verschil gevonden,  $F(2) = 3,16$ ,  $p = ,07$ ,  $\eta^2 = ,28$ . Dit betekent dat er tussen de condities geen verschil in uitkomsten is op de vragen die gingen over de negatieve emoties boosheid en schaamte samen. Ondanks dat er geen significant effect is gevonden, is er wel sprake van een grote effectgrootte. Ook is er een trend aanwezig: de participanten in de controleconditie ervaren meer negatieve emoties dan de participanten in de succesconditie (zie tabel 5). Daarom wordt er ook gekeken naar de emoties afzonderlijk. Zowel de emotie boosheid,  $F(1) = 5,42$ ,  $p = ,03$ ,  $\eta^2 = ,24$ , als de emotie schaamte,  $F(1) = 5,38$ ,  $p = ,03$ ,  $\eta^2 = ,24$  zijn significant. Dit betekent dat de controleconditie hoger scoort op vragen over de emoties boosheid en schaamte afzonderlijk (zie tabel 5).

### Discussie

Het doel van de huidige studie was om te kijken of er een relatie is tussen het ervaren van succes en de semantische verwerking, en wat de rol van emoties hierin is. Verwacht werd dat participanten in de succesconditie een sterker N400 cloze effect zouden tonen (Chwilla et al., 2011) en meer positieve zouden emoties ervaren (Ilies et al., 2007).

Resultaten laten zien dat er in alle hersengebieden en condities sprake is van een hoofdeffect voor Cloze, oftewel een negatievere amplitude in de low cloze zinnen dan in de high cloze zinnen. Dit indiceert dat de toegepaste methode van Nieuwland en Van Berkum (2006) de beoogde reactie veroorzaakte. Ook is er sprake van een hoofdeffect van Regio in beide hersenhelften. In de linker- en rechterhersenhelft is er sprake van een interactie effect tussen Regio en Cloze, wat inhoudt dat de cloze effecten per regio verschillen. In de linkerhersenhelft is geen significant interactie effect gevonden tussen Regio, Cloze en Conditie, maar in de rechterhersenhelft wel. Dit betekent dat er een verschil is in spreiding van het N400 cloze effect tussen de condities in de rechterhersenhelft. Het N400 cloze effect bevindt zich vooral pariëtaal en is groter in de controleconditie dan in de succesconditie. Er is hierbij sprake van een grote effectgrootte. Ondanks dat er in de linkerhersenhelft geen sprake is van een significante interactie tussen Regio, Cloze en Conditie, is er wel sprake van een medium effectgrootte. Dit indiceert een mogelijk significant N400 cloze effect in de linkerhersenhelft, wanneer er sprake is van een grotere sample. Bovenstaande bevinding is opvallend. Concluderend verwerpt dit resultaat namelijk de hypothese dat de succesconditie een sterker N400 cloze effect toont en spreekt het eerdere bevindingen tegen die de hypothese bevestigen (Chwilla et al., 2011). Een ander opvallende bevinding is dat het N400 cloze effect

het grootst is in de rechterhersenhelft, terwijl de taalverwerking vooral in de linkerhersenhelft plaatsvindt. Een mogelijke verklaring is dat EEG metingen niet erg betrouwbaar zijn bij het meten van de exacte locatie van hersenactiviteit. Een fMRI-meting is daarin meer betrouwbaar (Lau, Phillips, & Poeppel 2008). Ook zou er sprake kunnen zijn van een 'paradoxale lateralisatie' (Van Petten & Luka, 2006). Dat de controleconditie een sterker N400 cloze effect toont zou verklaard kunnen worden door de rol van emoties. In de huidige studie is gekeken naar de invloed van geïnduceerde emoties op leren en presteren vanuit één dimensie: positieve versus negatieve emoties. In de studie van Pekrun et al (2002) wordt nog een dimensie toegevoegd: activatie. Hierdoor ontstaan vier groepen van emotie, namelijk positieve activerende/deactiverende en negatieve activerende/deactiverende emoties. Boosheid en schaamte behoren tot de negatieve activerende emoties waarbij schaamte de academische motivatie kan versterken en boosheid het omgaan met tegenslagen verbetert (Turner & Schallert, 2001). Verwacht werd dat participanten in de controleconditie meer negatieve emoties (boosheid en schaamte) zouden ervaren. Hoewel er geen significant effect is gevonden tussen de condities en de emoties boosheid en schaamte samen genomen, zijn er wel significante effecten gevonden tussen de condities en de emoties boosheid en schaamte afzonderlijk. De controleconditie scoort hoger op zowel boosheid als schaamte, waardoor bovenstaande verklaring aannemelijk wordt. Zoals verwacht is er ook een significant effect tussen de condities en de emoties plezier en trots samen, waarbij de succesconditie meer plezier en trots ervaart. Afzonderlijk is alleen het effect van trots significant. Het ervaren van succes leidt dus tot het ervaren van meer positieve emoties, maar niet tot een betere semantische verwerking. Dit kan verklaard worden doordat de feedback op het gegeven antwoord bij de taak met de Chinese tekens direct zichtbaar werd. De succesconditie had alsnog 20% foute antwoorden. Het ervaren van negatieve feedback terwijl je nog bezig bent met de taak zou de emotionele staat negatief kunnen beïnvloeden, waardoor de aandacht voor de taak zou kunnen afnemen (Valiente, Swanson, & Eisenberg, 2012).

Aan de hand van de huidige resultaten is het belangrijk om kritisch te zijn over bestaande literatuur welke stelt dat positieve emoties leiden tot een betere semantische verwerking en negatieve emoties niet. Emoties zijn complex en negatieve emoties kunnen positieve effecten hebben op het leren en presteren (Pekrun, 2002). Ondanks de tegenstrijdige resultaten binnen deze studie, kan er nog steeds vanuit gegaan worden dat verschillende informatieverwerkingssystemen samenwerken (Niedenthal, 2007). Negatieve emoties kunnen het leren en presteren zowel positief als negatief beïnvloeden, wat impliceert dat ook negatieve emoties en de verwerking daarvan in contact staan met de semantische verwerking.

Ondanks de mogelijke verklaringen voor de huidige resultaten, kunnen er ook enkele limitaties van het huidige onderzoek aan ten grondslag liggen. Ten eerste was er sprake van een zeer kleine sample, wat te wijten was aan het moeilijk verkrijgen van participanten en gebrek aan tijd. Er wordt verwacht dat wanneer er gebruik gemaakt wordt van een grotere sample, de succesconditie wel een sterker N400 cloze effect zal tonen. Ten tweede deden er hoofdzakelijk universitaire studenten mee aan het onderzoek. Het is mogelijk dat er bij hen sprake was van een bias, omdat ze weten hoe wetenschappelijk onderzoek werkt en daarom de manipulatie door hadden. Ook is niet gemeten in welke emotionele staat participanten verkeerden voordat ze aan het onderzoek begonnen. Iemand die zich voorafgaand aan het onderzoek al slecht voelt, zal mogelijk anders beïnvloed worden door de manipulatie dan iemand die zich voorafgaand aan het onderzoek goed voelt. Dit zou een effect kunnen hebben op de antwoorden op de AEQ. Bovendien werden participanten in dit onderzoek getest in een laboratorium. Hier werden ze nauwelijks blootgesteld aan andere stimuli die in een academische setting wel aanwezig zijn (Willingham, 2009). Tot slot werd in de huidige studie het effect van emotie op de semantische verwerking niet getoetst. Dit kwam vooral door tijdgebrek. Ondanks dat dit effect niet getoetst is, konden er aan de hand van eerdere studies wel uitspraken over gedaan worden. Voor toekomstig onderzoek is het belangrijk om meer participanten te werven en om het effect van emoties op de semantische verwerking te toetsen, zodat er betere uitspraken gedaan kunnen worden.

### **Conclusie**

De huidige studie onderzocht de relatie tussen het ervaren van succes en de semantische verwerking, en wat de rol van emoties hierin is. Resultaten laten zien dat het ervaren van succes niet leidt tot een verbeterde semantische verwerking, maar het uitblijven van een succeservaring wel. Wel leidt het ervaren van succes tot het ervaren van meer positieve emoties en het ervaren van geen succes tot meer negatieve emoties. Deze bevindingen suggereren dat de semantische verwerking ook door negatieve emoties positief beïnvloed kan worden. Vanwege deze resultaten, die niet overeenkomen met de huidige literatuur, is vervolg onderzoek vereist.



## Referentielijst

- Adcock, R. A., Thangavel, A., Whitfield-Gabrieli, S., Knutson, B., & Gabrieli, J. D. (2006). Reward-motivated learning: Mesolimbic activation precedes memory formation. *Neuron*, *50*, 507-517. doi:10.1016/j.neuron.2006.03.036
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, *52*, 1-26. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1
- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, *88*, 87-99. doi:10.1037/0021-9010.88.1.87
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, *59*, 617-645. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
- Chwilla, D. J., Virgillito, D., & Vissers, C. T. (2011). The relationship of language and emotion: N400 support for an embodied view of language comprehension. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *23*, 1-15. doi:10.1162/jocn.2010.21578
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, *41*, 1040-1048. doi:10.1037//0003-066X.41.10.1040
- Federmeier, K. D., Mai, H., & Kutas, M. (2005). Both sides get the point: Hemispheric sensitivities to sentential constraint. *Memory & Cognition*, *33*, 871-886. doi:10.3758/BF03193082
- Filippi, M., Valsasina, P., Misci, P., Falini, A., Comi, G., & Rocca, M. A. (2012). The organization of intrinsic brain activity differs between genders: A resting-state fMRI study in a large cohort of young healthy subjects. *Human Brain Mapping*, *34*, 1330-1343. doi:10.1002/hbm.21514
- Fodor, J. A. (1975). *The language of thought*. New York: Crowell Press.
- Goetz, T., & Hall, N. C. (2013). Emotion and achievement in the classroom. *Educational Psychology Handbook*, 192-195. Verkregen op: [http://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/21928/Goetz\\_219285.pdf?sequence=2](http://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/21928/Goetz_219285.pdf?sequence=2)
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *55*, 468-484. doi:10.1016/0013-4694(83)90135-9
- Greenhouse, S. W., & Geisser, S. (1959). On methods in the analysis of profile data. *Psychometrika*, *24*, 95-112. doi:10.1007/bf02289823

- Huang, Y. Y., & Kandel, E. R. (1995). D1/D5 receptor agonists induce a protein synthesis-dependent late potentiation in the CA1 region of the hippocampus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *92*, 2446-2450. doi:10.1073/pnas.92.7.2446
- Ilies, R., De Pater, I. E., & Judge, T. (2007). Differential affective reactions to negative and positive feedback, and the role of self-esteem. *Journal of Managerial Psychology*, *22*, 590-609. doi:10.1108/02683940710778459
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, *1*, 3-10. doi:10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x
- Janssen, E. M., Van der Ven, S. H. G., Van Hoogmoed, A. H., & Leseman, P. P. M. (2017). The effect of anticipated achievement feedback on students' semantic processing as indicated by the N400 cloze effect. *Learning and Instruction*, *47*, 80-90. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.10.003
- Kirsch, P., Schienle, A., Stark, R., Sammer, G., Blecker, C., Walter, B., ... Vaitl, D. (2003). Anticipation of reward in a nonaversive differential conditioning paradigm and the brain reward system. *NeuroImage*, *20*, 1086-1095. doi:10.1016/s1053-8119(03)00381-1
- Kluger, A. N., Lewinsohn, S., & Aiello, J. R. (1994). The influence of feedback on mood: Linear effects on pleasantness and curvilinear effects on arousal. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *60*, 276-99. doi:10.1006/obhd.1994.1084
- Knutson, B., & Adcock, R. A. (2005). Remembrance of rewards past. *Neuron*, *45*, 331-332. doi:10.1016/j.neuron.2005.01.020
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: Finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, *62*, 621-647. doi:10.1146/annurev.psych.093008.131123
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, *207*, 203-205. doi:10.1126/science.7350657
- Lau, E. F., Phillips, C., & Poeppel, D. (2008). A cortical network for semantics: (De)constructing the N400. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*, 920-933. doi:10.1038/nrn2532
- Mobbs, D., Hassabis, D., Seymour, B., Marchant, J. L., Weiskopf, N., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2009). Choking on the money: Reward-based performance decrements are associated with midbrain activity. *Psychological Science*, *20*, 955-962. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02399.x

- Morgane P. J., Galler J. R., Mokler D. J. (2005). A review of systems and networks of the limbic forebrain/limbic midbrain. *Progress in Neurobiology*, 75, 143–160. doi:10.1016/j.pneurobio.2005.01.001 doi:10.1006/obhd.1994.1084
- Mowrer, S. M., Jahn, A. A., Abduljalil, A., & Cunningham, W. A. (2011). The value of success: Acquiring gains, avoiding, losses, and simply being successful. *PLoS ONE*, 6, e25307. doi:10.1371/journal.pone.0025307
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316, 1002-1005. doi:10.1126/science.1136930
- Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. A. (2006). Individual differences and contextual bias in pronoun resolution: Evidence from ERPs. *Brain Research*, 1118, 155-167. doi:10.1016/j.brainres.2006.08.02
- Otmakhova, N. A., & Lisman, J. E. (1996). D1/D5 dopamine receptor activation increases the magnitude of early long-term potentiation at CA1 hippocampal synapses. *The Journal of Neuroscience*, 16, 7478-7486. Vekregen op: <http://www.jneurosci.org.proxy.library.uu.nl/content/jneuro/16/23/7478.full.pdf>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341. doi:10.1007/s10648-006-9029-9
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36-48. doi:10.1016/j.cedpsych.2010.10.002
- Pekrun, R., Goetz, T., & Perry, R. P. (2005). *Achievement Emotions Questionnaire (AEQ)*. Munich: Universiteit van Munich.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37, 91-105. doi:10.1207/s15326985ep3702\_4
- Pekrun, R., & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education*, 120–141. New York, NY: Taylor & Francis.
- Rademacher, L., Salama, A., Grunder, G., & Spreckelmeyer, K. N. (2014). Differential patterns of nucleus accumbens activation during anticipation of monetary and social reward in young and older adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9, 825-831. doi:10.1093/scan/nst047

- Shigemune, Y., Abe, N., Suzuki, M., Ueno, A., Mori, E., Tashiro, M., . . . Fujii, T. (2010). Effects of emotion and reward motivation on neural correlates of episodic memory encoding: A PET study. *Neuroscience Research*, *67*, 72-79.  
doi:10.1016/j.neures.2010.01.003
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences*, *19*, 80-90.  
doi:10.1016/j.lindif.2008.05.004
- Thut, G., Schultz, W., Roelcke, U., Nienhusmeier, M., Missimer, J., Maguire, R. P., & Leenders, K. L. (1997). Activation of the human brain by monetary reward. *NeuroReport*, *8*, 1225-1228. doi:10.1097/00001756-199703240-00033
- Turner, J. E., & Schallert, D. (2001). Expectancy-value relationships of shame reactions and shame resiliency. *Journal of Educational Psychology*, *93*, 320–329.  
doi:10.1037//0022-0663.93.2.320
- Valiente, C., Swanson, J., & Eisenberg, N. (2012). Linking students' emotions and academic achievement: When and why emotions matter. *Child Developement Perspective*, *6*,  
doi:10.1111/j.1750-8606.2011.00192.x.
- Van Berkum, J. J., De Goede, D., Van Alphen, P. M., Mulder, E. R., & Kerstholt, J. H. (2013). How robust is the language architecture? The case of mood. *Frontiers in Psychology*, *4*, 505. doi:10.3389/fpsyg.2013.00505
- Van Petten, C., & Luka, B. J. (2006). Neural localization of semantic context effects in electromagnetic and hemodynamic studies. *Brain and Language*, *97*, 279-293.  
doi:10.1016/j.bandl.2005.11.003
- Van der Ven, S. H. G., Van Touw, S. A. C., Van Hoogmoed, E. H., Janssen, E. M., & Leseman, P. P. M. (2017). The effect of reward anticipation on semantic processing: An N400 study. *Journal of Psychology*, *224*, 257-265. doi:10.1027/2151-2604/a000261
- Weiss, H. M., & Cropanzano, R. (1996). Affective events theory: A theoretical discussion of the structure, causes, and consequences of affective experiences at work. *Research in Organizational Behavior*, *18*, 1-74. Verkregen op:  
[https://www.researchgate.net/publication/228079335\\_Affective\\_Events\\_Theory\\_A\\_Theoretical\\_Discussion\\_of\\_The\\_Structure\\_Cause\\_and\\_Consequences\\_of\\_Affective\\_Experiences\\_at\\_Work](https://www.researchgate.net/publication/228079335_Affective_Events_Theory_A_Theoretical_Discussion_of_The_Structure_Cause_and_Consequences_of_Affective_Experiences_at_Work)
- Willingham, D.T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, *45*, 544-545. doi:10.1016/j.cortex.2008.05.009

Wittmann, B. C., Schott, B. H., Guderian, S., Frey, J. U., Heinze, H.-J., & Düzel, E. (2005).

Reward-related fMRI activation of dopaminergic midbrain is associated with enhanced hippocampus-dependent long-term memory formation. *Neuron*, *45*, 459-467.

doi:10.1016/j.neuron.2005.01.010