

Wat er ook gebeurt, altijd blijven lachen: soepele informatieverwerking zorgt voor
afname Stroop Interference Effect.

Jim van der Meel

Universiteit Utrecht

Begeleider: Michael Häfner

Universiteit Utrecht

Word count: 5250

Abstract

Vloeiende informatieverwerking heeft een bewezen invloed op verschillende oordelen, meningen en keuzes. Minder onderzocht is de invloed van stroeve verwerking van informatie. Vermoedelijk kan problematische verwerking leiden tot verbruik van bronnen voor zelfregulatie, welke belangrijk zijn voor het controleren van gedrag. In dit onderzoek wordt deze relatie uitgediept aan de hand van twee experimenten. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de *Stroop Color Word Naming Task*. Resultaten van deze studie laten zien dat vloeiende verwerking kan zorgen voor een afname van het *Stroop Interference Effect* wanneer een taak moeilijk is. In de discussie wordt de relevantie van deze resultaten voor onder meer chronische diëters besproken.

Wat er ook gebeurt, altijd blijven lachen: soepele informatieverwerking zorgt voor afname Stroop Interference Effect.

In 2006 deden Alter en Oppenheimer een studie om de hoogte van aandelen te voorspellen aan de hand van slechts de naam van het aandeel. Resultaten waren onvoorstelbaar. Op de korte termijn bleken aandelen met namen die goed uit te spreken waren, voor meer geld te worden verhandeld op de New York Stock Exchange. Zelfs wanneer alleen afkortingen van aandelen werden gebruikt bleken moeilijke namen het slechter te doen dan eenvoudige namen. Op een investering van \$1000 bleek de winst van het kopen van aandelen met eenvoudige namen na een dag \$112. Het voorspellen van het verloop van een nieuw aandeel na één dag is zeer ingewikkeld. De onderzoekers waren geïnteresseerd in *processing fluency*, of de subjectieve eenvoud of moeilijkheid waarmee informatie wordt verwerkt (Alter & Oppenheimer, 2009).

Vloeiende informatieverwerking komt voort uit meerdere vormen zoals vloeiende spraak of vloeiende verwerking van beeldmateriaal. Zie het onderzoek van Alter en Oppenheimer (2009) voor een overzicht van de verschillende soorten fluency. Hoge mate van vloeiende verwerking houdt in dat een stimulus eenvoudig kan worden verwerkt waardoor de persoon een positief gevoel krijgt. Dit komt omdat de persoon een stimulus kan herkennen zonder fouten en het gevoel krijgt dat kennis snel beschikbaar is om de stimulus te interpreteren (Reber, Schwarz, & Winkielman, 2004). Het positieve gevoel van vlotte verwerking kan ook ontstaan doordat een stimulus bekend is en daardoor waarschijnlijk niet kwaadaardig is (Zajonc, 1968). Dit gevoel is een metacognitieve ervaring welke invloed kan hebben op verschillende oordelen (Alter & Oppenheimer, 2008). Het doet er bijvoorbeeld niet toe wat de inhoud is van datgene wat moet worden verwerkt (Topolinski, Likowski, Weyers, &

Strack, 2009). Resultaten van verschillende onderzoeken met verschillende manipulaties blijken zeer consistent. Fluency wordt gemanipuleerd door middel van slecht of moeilijk leesbare lettertypen (b.v. Dreisbach & Fischer, 2011; Alter & Oppenheimer, 2008). Maar ook door gebruik te maken van gelaatsuitdrukkingen (Topolinski et al., 2009) of door afbeeldingen beter of slechter zichtbaar te maken (Reber, Winkielman, & Schwarz, 1998). Zo blijken bijvoorbeeld stimuli die duidelijker en eenvoudiger te lezen zijn, als meer juist te worden beoordeeld (Alter & Oppenheimer, 2009).

Stroeve verwerking van informatie

Minder onderzocht is het tegenoverstelde *disfluency* en de gevolgen daarvan. Wat ervaren mensen wanneer een stimulus niet eenvoudig kan worden verwerkt, maar juist moeilijker? Eerdere studies zijn hierover verdeeld. Verschillende studies laten zien dat moeizame verwerking leidt tot slechtere resultaten zoals bij het inschatten van waarheid (Reber & Schwarz, 1999) en bij het inschatten van informatie over plekken die ver weg van ons zijn (Alter & Oppenheimer, 2008). Diemand-Yauman, Oppenheimer en Vaughan (2011) vonden juist dat problematische verwerking leidde tot een toename van retentie voor studiemateriaal. Nog interessanter is het onderzoek van Song en Schwarz (2008). Zij toonden aan dat mensen het gevoel hebben dat veeleisende instructies moeilijker zijn, meer vaardigheden vragen en zij dit minder graag uitvoeren als gevolg van stoeve verwerking. Dreisbach en Fischer (2011) vonden een verband tussen moeizame verwerking en moeite. Zij induceerden stoeve of vloeiende informatieverwerking door het lettertype van een taak aan te passen naar goed leesbaar of slecht leesbaar. Zij vonden dat mensen beter hun best deden op moeilijk leesbare lettertypen, op een taak voor het meten van reactiesnelheid. Volgens hen kan problematische verwerking als een signaal fungeren om meer moeite in een

taak te stoppen. Wij denken dat zelfregulatie vereist is om dit conflict op te lossen.

Hoe slechter men stimuli kan verwerken, des te sterker wordt de drang om dit conflict op te lossen ten koste van bronnen voor zelfregulatie, en des te minder bronnen blijven over voor andere taken.

Metacognitie

Andere onderzoeken impliceren een verband tussen problematische verwerking en zelfregulatie. Volgens Alter, Oppenheimer, Epley en Eyre (2007), leiden problemen tijdens de verwerking tot een toename van meer langzame en uitvoerige Systeem 2 processen. In tegenstelling tot moeiteloze verwerking, waarbij meer snelle, intuïtieve Systeem 1 processen de boventoon voeren (zie Evans, 2008, voor een overzicht van systeem 1 en systeem 2 processen). Vergelijkbaar met dit idee benadrukt Efklides (2008) de invloed van problematische verwerking als metacognitief gevoel. Volgens haar opereert vloeiende informatie vooral via onbewuste processen, maar wanneer verwerking moeilijker wordt ontstaat er een gevoel van complicatie waarvan de persoon zich bewust wordt en verwerking analytischer en uitgebreider wordt. Dit is tevens een signaal om een beslissing te nemen om bijvoorbeeld beter je best te doen. Ook studies naar hersenactiviteit laten zien dat de anterior cingulate cortex (ACC) geactiveerd wordt wanneer er een conflict in verwerking ontstaat (b.v. Boksman et al., 2005). De ACC activeert vervolgens de prefrontale cortex (PFC; Kerns et al., 2004), welke vooral is betrokken bij reflectieve en uitvoerige denkprocessen (Alter et al., 2007; Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001). Wij denken dat als gevolg van uitvoerige verwerking van stimuli door de PFC meer zelfregulatie wordt verbruikt.

Zelfregulatie

Veel gedrag van mensen gebeurt automatisch, maar een groot deel van ons

gedrag vereist planning en regulatie. Gedacht wordt dat mensen een beperkte capaciteit hebben voor deze zelfregulatie, vergelijkbaar met een energie of een kracht, welke door overmatig gebruik kan worden uitgeput. Deze status van uitgeputte zelfregulatie wordt ook wel *ego depletion* genoemd (Baumeister, Bratslavsky, Muraven, & Tice, 1998). Veel problematisch gedrag lijkt een gevolg van slechte zelfregulatie zoals overgewicht, drugsverslaving en financiële problemen (Hagger, Wood, Stiff, & Chatzisarantis, 2010). Zelfregulatie lijkt te werken als een spier, welke na veel inspanning uitgeput is en daardoor niet meer op volledige sterkte kan worden gebruikt (Muraven & Baumeister, 2000). Een grote hoeveelheid onderzoek heeft deze theorie ondersteund door gebruik van het duale-taak paradigma (Baumeister et al., 1998; Hagger et al., 2010). Proefpersonen doen eerst een taak die veel zelfregulatie kost, daarna wordt gekeken of zij slechter presteren op een taak die veel zelfregulatie vereist, in vergelijking met een controlegroep (Baumeister, Vohs, & Tice, 2007). Er is echter een aantal nadelen van deze onderzoeksopzet. Een eerste nadeel van deze is dat de eerste en tweede taak niet overeen komen en daarom een ander gedrag meten dan de bedoeling is. Ten tweede wordt er op deze manier niet gemeten wat er gebeurt wanneer mensen constant moeten reguleren. Mogelijk worden bronnen voor zelfregulatie nog meer verbruikt wanneer mensen continue moeten reguleren. Als laatste zijn er onderzoeken die eerdere studies niet wisten te repliceren. Verschillende factoren zoals vaardigheid, moeheid en motivatie zouden eventueel te maken kunnen hebben met inconsistente resultaten (Hagger et al., 2010).

Strooptask

Het huidige onderzoek gaat verder in op de relatie tussen problematische informatieverwerking en zelfregulatie. Om zelfregulatie te meten wordt in deze studie gebruik gemaakt van de *Stroop Color Word Naming Task* (Stroop, 1935/1992). Dit is

een van de instrumenten die gebruikt kunnen worden om verbruik van zelfregulatie te meten (Hagger et al., 2010). De strooptaak is een robuust en veelvuldig gedocumenteerd instrument. Bovendien vonden verschillende studies naar hersenactiviteit dat tijdens de stroop vooral de ACC (Smith & Jonides, 1999) en de PFC geactiveerd worden (Pardo, Pardo, Janer, & Raichle, 1990). Dezelfde plaatsen waar ook activiteit is wanneer men moeizame verwerking ervaart. Wij denken dat een groot deel van problematisch gedrag ten grondslag ligt aan problematische verwerking omdat dit een metacognitief verschijnsel is, welke invloed kan hebben op verschillende acties, gevoelens en ervaringen (Efklides, 2008). Dit houdt ook in dat wanneer informatieverwerking kan worden verbeterd, dit kan leiden tot minder verbruik van zelfregulatie, en dus minder probleemgedrag.

Huidig onderzoek

Er is nog onduidelijkheid over de precieze toedracht van het verbruik van bronnen voor zelfregulatie. Zijn *ego depletion* en *disfluency* vergelijkbaar, of leidt de een tot de ander? Welke ‘bronnen’ worden bedoeld door Baumeister en collega’s (1998)? Daarnaast is voorgaand onderzoek vooral uitgevoerd volgens het duale-taak paradigma. Wat gebeurt er wanneer zelfregulatie ‘online’ op de proef wordt gesteld? In het dagelijkse leven moeten mensen immers continue reguleren, en niet tijdelijk zoals bij de duale-taak methode. Daarom wordt gekeken naar de relaties tussen zelfregulatie en problematische verwerking van stimuli. Op deze manier wordt geprobeerd de bestaande literatuur aan te vullen en kennis toe te passen bij bestaande probleemgedragingen. Met twee experimenten wordt gekeken of moeizame verwerking leidt tot meer verbruik van capaciteit voor zelfregulatie.

Studie 1

In de eerste studie werd uitgezocht wat de invloed van stroeve informatieverwerking op zelfregulatie is. Dit werd niet gedaan volgens een duale-taak methode, maar door proefpersonen constant te laten reguleren. Op deze manier wilden we uitvinden wat er zou gebeuren wanneer mensen continue zelfregulatie moeten gebruiken. Verbruik van zelfregulatie werd gemeten met een aangepaste Strooptaak. Dit werd in eerdere studies ook gedaan en was eenvoudig te implementeren (Hagger et al., 2010). Ten eerste werd een stroopeffect verwacht. Dit zou zich uiten in de vorm van langzamere reactietijden op incongruente trials in de taak, in vergelijking met de congruente trials. Ten tweede werd verwacht dat in de stugge conditie meer zelfregulatie zou worden gebruikt dan in de vloeiende conditie. Dit zou resulteren in langzamere reactietijden op incongruente trials en meer fouten gemeten met een strooptaak. Er werd dus een interactie-effect verwacht tussen strooptaak prestatie en manipulatie van vloeiendheid. Hoe moeilijker de verwerking, des te langzamer de reactietijden op de incongruente trials van de strooptaak en des te meer fouten op incongruente trials van de strooptaak.

Methode

Participanten en Design. In totaal deden 40 studenten van de Universiteit Utrecht mee aan het experiment. We waren niet geïnteresseerd in verschillen tussen mannen en vrouwen. Dit wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten. Het experiment werd uitgevoerd in het laboratorium van Sociale Wetenschappen. Deelnemers ontvingen hiervoor geld of een proefpersoon uur. Zij werden willekeurig toegewezen aan de ‘frons’ of de ‘lach’ conditie (zie hieronder).

Procedure. Bij aankomst in het laboratorium werd proefpersonen verteld dat zij deelnamen aan een studie naar prestatie en cognitie. Zij werden naar een cabine gebracht waar zij alleen de taak uitvoerden op de computer. Vooraf kregen zij

instructie voor de uit te voeren ‘motorische taak’ van zowel de proefleider als op het scherm. De motorische taak dienden de deelnemers tijdens de Strooptaak zo goed mogelijk uit te voeren. Het experiment duurde in totaal 10 minuten.

Stroeve en vloeiende verwerking. Fluency werd gemanipuleerd met een ‘motorische taak’, namelijk door het plakken van stickers op de gezichten van deelnemers. In een vloeiende conditie kregen zij de instructie de sticker op hun wang zo hoog mogelijk te krijgen (om lachen te induceren). In de niet-vloeiende conditie kregen zij twee stickers. Een tussen de wenkbrauwen boven de neus en een midden boven de wenkbrauw. Zij kregen de instructie om beide stickers naar elkaar toe te bewegen (om fronsen te induceren). In eerdere studie bleken deze gezichtsspieren van belang bij problematische en moeiteloze informatieverwerking (Topolinski et al., 2009).

Strooptaak. Om zelfregulatie te meten werd gebruik gemaakt van een aangepaste Stroop Color Word Naming task (Stroop, 1935/1992) zoals dit al eerder werd gedaan in andere studies naar zelfregulatie (Hagger et al., 2010). De taak werd ontworpen en afgenomen met Eprime 2.0. Deze werd uitgevoerd op de computer. Instructies gaven aan dat de proefpersoon de kleur van het woord wat op het scherm kwam diende aan te geven. Zij deden dit door de letters ‘a’ en ‘l’ te gebruiken op het toetsenbord, voor respectievelijk rood en blauw. De achtergrond van de taak was zwart. Instructies waren in witte letters. Een trial bestond uit een stimulus (rood of blauw) van 2000 ms op het scherm, en werd vooraf gegaan door een witte X (fixatiepunt) van 200 ms. Tijd tussen de trials was 1500 ms. Deze tijdslijmieten werden in eerdere studies die gebruik maakten van de strooptaak als afhankelijke variabele ook gebruikt (e.g. Richeson & Trawalter, 2005). De taak bestond uit een oefenblok van 30 trials met feedback (‘Goed’ of ‘Fout’). Daarna volgden 3 blokken

van ieder 48 trials zonder feedback, voor een totaal van 144 trials. Tussen de blokken kregen de deelnemers tijd om te ontspannen. Zij mochten zelf kiezen wanneer ze verder wilden gaan met het experiment door op de spatiebalk te drukken. Van het totale experiment waren 48 trials incongruente stimuli ('Rood' in het blauw geschreven, of omgekeerd). De trials werden op willekeurige volgorde aangeboden.

Resultaten

Reactietijden van de participanten op de strooptaak werden geanalyseerd met een GLM met tussen-proefpersonen factor vloeiendheid (lachen vs. fronsen) en binnen-proefpersonen factor de reactietijden op strooptrials (incongruente trials en congruente trials). Bij incongruente trials werden zoals verwacht langzamere reactietijden gemeten ($M = 172.45$ en $SD = 101.54$) dan bij de congruente trials ($M = 153.25$ en $SD = 75.11$), $F(1,38) = 13.02$, $p < .05$, partial $\eta^2 = .25$. Dit is een bewijs voor de werking van de strooptaak. Daarnaast bleek er een verschil tussen congruente ($M = 164.23$ en $SD = 16.83$) en incongruente reactietijden ($M = 194.04$ en $SD = 22.46$) voor participanten in de frons conditie, $F(1, 38) = 15.70$, $p < .01$, partial $\eta^2 = .29$. Fronsende mensen bleken dus slechter te presteren op incongruente trials. Dit verschil werd niet gevonden voor de participanten die lachten tijdens de taak ($M_s = 142.28$ en 150.86 , $SD_s = 16.83$ en 22.46 respectievelijk), $F(1, 38) = 1.30$, $p = .26$, partial $\eta^2 = .03$. Lachende mensen presteerden op zowel congruente als incongruente items even goed. Het interactie-effect werd ook gevonden. Gemiddelde reactietijden op alle items waren sneller voor de mensen die lachten ($M = 146.57$ en $SD = 19.48$) dan voor mensen die fronsen ($M = 179.13$ en $SD = 19.48$), $F(1, 38) = 3.982$, $p = .053$, partial $\eta^2 = .09$. Dit is weergegeven in Figuur 1. Dit suggereert wanneer mensen fronsen en dus problemen ervaren met het verwerken van informatie, zij meer zelfregulatie verbruiken. Als gevolg daarvan presteren zij qua reactietijden slechter op

de Stroop. De analyse van het aantal fouten dat men op de Stroop maakte toonde opvallende resultaten. Hieruit bleken fronsende mensen minder fouten te maken ($M = 12.60$ met $SD = 3.79$) dan lachende mensen ($M = 23.35$ en $SD = 3.79$), $F(1, 38) = 4.03$, $p = .052$, partial $\eta^2 = .09$. Gedacht wordt dat fronsende mensen zich meer concentreren en daarom minder fouten maken. Als gevolg van deze concentratie moeten zij meer reguleren, waardoor zij langzamere reactietijden hebben op de Strooptaak.

Het lijkt erop dat stoeve informatieverwerking leidt tot meer verbruik van zelfregulatie in dit experiment. Hoewel verwachtingen met betrekking tot de reactietijden op de Stroop wel uitkwamen, was er een onverwacht effect van de fouten die werden gemaakt.

Discussie

Het eerste experiment was een succes. Ten eerste werd een *Stroop Interference Effect* (stroopeffect) gevonden. Met het stroopeffect wordt de toename in reactietijd bedoeld die ontstaat bij het aanbieden van incongruente items in vergelijking met congruente items (Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2006). Ten tweede bleek zoals verwacht dat problematische verwerking leidt tot verbruik van zelfregulatie. Dit werd bevestigd door langzamere reactietijden van fronsende mensen op de strooptaak, in vergelijking met lachende mensen. Ten derde bleek dat participanten in de fronsconditie minder fouten maakten dan participanten in de lachconditie. Dit was een onverwacht resultaat.

Gedacht wordt dat fronsende mensen als gevolg van problematische verwerking een negatief gevoel ervaren. Daardoor zullen zij zich beter concentreren op de taak. Hierdoor is het aantal fouten op de taak afgenomen. Deze ‘upregulatie’ van concentratie staat blijkbaar los van zelfregulatie. Reactietijden waren immers nog

steeds langzamer voor de fronsconditie. Deze resultaten suggereren daarmee dat concentratie en verbruik van zelfregulatie los van elkaar opereren. Wij denken dat verbruik van zelfregulatie meer mentale kracht kost, maar dat concentratie uit een fysieke bron put. Een tweede mogelijkheid is dat het verhogen van de capaciteit voor concentratie an sich al zorgt voor verbruik van zelfregulatie. Ten derde kan dit resultaat ook verklaard worden door affect. Met dit experiment kan niet worden uitgesloten dat emoties worden geïnduceerd door te lachen of te fronsen. Dat fronsen effect kan hebben op informatieverwerking is al eerder bewezen (Sanna, Schwarz, & Small, 2002; Schwarz & Clore, 2003). Gevoelens van moeite kunnen mensen aan de verkeerde bron attribueren (Schwarz & Clore, 2003). In de studie van Sanna, Schwarz en Small (2003) dienden mensen te fronsen en vervolgens een verhaal te beoordelen. Wanneer mensen gefronst hadden, bleken zij de uitkomst van het verhaal als onwaarschijnlijker te beoordelen dan wanneer mensen dit niet hadden gedaan. Volgens de onderzoekers leidde het fronsen tot een gevoel van moeite, vergelijkbaar met het genereren van vele gedachten. Zo zou fronsen dus niet zorgen voor verbruik van zelfregulatie via problematische verwerking, maar juist door middel van een negatieve emotionele staat. De auteurs erkennen in de discussie dat de resultaten ook op deze manier verklaard kunnen worden. Een recentere studie van Richard en Diefendorff (2011) laat zien dat mensen hun zelfregulatie aanpassen aan de hand van hun stemming. Zelfregulatie werd in deze studie gemeten in hoeverre mensen hun doelen bijstelden in een periode van prestatie. Om deze potentiële alternatieve verklaringen te ondervangen werd het design voor studie 2 aangepast.

Wat ook opviel aan het eerste experiment was dat de reactietijden gemiddeld zeer snel waren in vergelijking met andere studies. In Hutchison (2011) werden reactietijden gemeten van rond de 600-700 ms. Hierbij moet wel gezegd worden dat

dit een zeskleuren strooptaak betrof. Wij waren benieuwd naar wat er zou gebeuren als de strooptaak moeilijker zou worden gemaakt.

Studie 2

Met het oog op de resultaten van het eerste experiment is het ontwerp voor studie 2 aangepast. Opvallend aan de resultaten van experiment 1 was dat in de frons conditie mensen wel langzamere reactietijden hadden, maar wel minder fouten maakten dan lachende mensen. Wat voor effect zou er ontstaan wanneer de moeilijkheidsgraad van de Stroop zou worden aangepast? Gekeken naar de gemiddelde reactietijden van experiment 1 werd de Strooptaak zeer goed gemaakt in vergelijking met andere studies.

Gedacht werd dat een Stroop met twee versies fronsende mensen op de moeilijke versie beter zouden presteren dan op de makkelijke versie. Het gevolg van problematische verwerking (dus in de frons conditie) zorgt voor een negatieve ervaring of een gevoel van moeite, welke niet kan worden geattribueerd aan een makkelijke taak. Dit gevoel kan wel worden verklaard door een moeilijke taak. Op een makkelijke taak fronsen zou dus kunnen zorgen voor een toename aan verbruik van zelfregulatie, met langzamere reactietijden als gevolg. Omdat de taak echter relatief eenvoudig is, zullen de fouten wel laag blijven.

Omgekeerd zou hetzelfde kunnen gelden voor lachende mensen. Zij zouden slechter presteren op de moeilijke versie en beter op de makkelijke versie. Zij zouden slecht presteren op een moeilijke taak, vanwege problematische verwerking. Op een eenvoudige taak zouden zij goed presteren, want dit komt overeen met hun glimlach.

In dit experiment werd een conditie aan de strooptaak toegevoegd. Er werd nu gebruikt gemaakt van een relatief eenvoudige en een relatief moeilijke stroop.

De moeilijke versie van de stroop werd uitgebreid met twee extra kleuren. Beide versies behouden een gelijk aantal incongruente items (een derde deel). Uit eerder onderzoek van Hutchison (2011) bleek dat het verhogen van het aantal incongruente items ervoor kan zorgen dat het stroopeffect verdwijnt. De moeilijke versie bestaat nu uit een vierkleuren strooptaak. Op deze manier hoopten we alsnog verschillen te vinden op reactietijden en fouten, en alternatieve verklaring zoals negatief affect uit te sluiten. De originele versie bestond bovendien ook uit vier kleuren. Daarnaast waren er kleine aanpassingen aan de instructie en aanbiedingsduur.

Als eerste werd voor dit experiment een replicatie van het stroopeffect verwacht. Daarnaast werden twee hoofdeffecten en een interactie-effect verwacht. De moeilijke strooptaak zal zorgen voor een groter stroopeffect dan de eenvoudige versie. Daarnaast wordt verwacht dat fronsen zorgt voor een groter stroopeffect vergeleken met lachen, omdat fronsen zorgt voor stroeve informatieverwerking. Voor de interactie tussen de twee groepen wordt een laag stroopeffect verwacht voor fronsende mensen op de moeilijke taak, maar een hoog stroopeffect op de eenvoudige taak. Lachen zorgt omgekeerd voor een hoog stroopeffect op de moeilijke taak maar voor een laag stroopeffect op de eenvoudige taak. Daarnaast wordt verwacht dat fronsen zal leiden tot minder fouten op de strooptaak.

Methode

Participanten en design. Aan het experiment deden 117 participanten mee. Daarvan werden acht buiten de analyses gelaten omdat zij of meer dan 80 fouten hadden gemaakt op de strooptaak (zes participanten), of een te hoge waarde hadden op Cook's distance (twee personen). Participanten werden net als in het voorgaande experiment willekeurig toegewezen aan een van de condities van het 2 (fluency: lachen vs. fronsen) x 2 (versie: moeilijk vs. eenvoudig) tussenproefpersonen design.

Participanten waren studenten aan de Universiteit van Utrecht. Het experiment werd uitgevoerd in het laboratorium van de faculteit Sociale Wetenschappen. Deelnemers ontvingen een proefpersoon uur of een financiële vergoeding.

Procedure. Het afnemen van het experiment gebeurde op dezelfde manier als in experiment 1. De manipulatie van fluency was ook hetzelfde als in experiment 1.

Strooptaak. De Strooptaak bestond in dit experiment uit een moeilijke en een eenvoudige versie. De eenvoudige versie bleef ongewijzigd van experiment 1. De moeilijke versie werd met twee kleuren uitgebreid. Beide versies bevatten 48 incongruente items van de in totaal 144 items. Ten tweede werd voor beide versies de 2000 ms aanbiedingsduur van de stimuli verwijderd. Dit omdat wij dachten dat de versie met vier kleuren langere reactietijden zou kunnen opleveren waardoor 2000 ms aanbiedingsduur niet toereikend was. Om beide versies op het aantal kleuren na gelijk te houden, werd de aanbiedingsduur bij de eenvoudige versie ook op oneindig gezet. Totdat de deelnemer een respons gaf op het toetsenbord bleef de stimulus op het scherm. Verder waren de versies qua tijd tussen items en blokken hetzelfde. Het oefenblok bleef voor de eenvoudige versie hetzelfde. Op deze aanbiedingsduur na was de eenvoudige versie gelijk met experiment 1.

De moeilijke versie werd met de kleuren groen (lime) en paars (magenta) uitgebreid. Deze kleuren werden gekozen omdat ze goed zichtbaar waren op de zwarte achtergrond. Daarnaast verschilden deze kleuren goed van blauw en rood. Om participanten te laten wennen aan de kleuren bestond het oefenblok in de moeilijke versie uit 44 items in plaats van 30. Twee extra kleuren betekende ook twee extra knoppen. Voor de paarse items diende op de 'd' te worden gedrukt, voor groen op de 'j'. Dit werd van tevoren duidelijk uitgelegd in de instructie op het scherm en zonodig door de proefleider.

Instructie. Aan de instructie voorafgaande aan de Strooptaak werd verteld dat de proefleider de deelnemer in de gaten zou houden met een camera. In werkelijkheid waren er geen camera's in de cabines. Op deze manier hoopten we echter dat deelnemers de motorische taak zeer goed zouden uitvoeren.

Controle vragen. Aan het einde van het experiment volgden nog een aantal controle vragen. Hiermee konden we controleren of participanten de taken moeilijk of eenvoudig vonden. De vragen werden allen beantwoord met een 5-punts Likertschaal (helemaal niet mee eens tot helemaal wel mee eens). Volgende vragen waren toegevoegd: 'De kleurentaak vond ik moeilijk', 'De motorische taak vond ik moeilijk', 'Ik heb hard mijn best gedaan om de stickers te bewegen', 'Ik heb een goed humeur op dit moment', 'Ik heb het gevoel dat ik de kleurentaak goed gedaan heb' en 'Ik voel me op dit moment gespannen'. Uit analyse van vraag 1 bleken frosende mensen ($M = 3.47$ en $SD = 1.91$) de strooptaak daadwerkelijk moeilijker te vinden dan de lachende mensen ($M = 2.37$ en $SD = 1.05$), $F(1, 115) = 28.18$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .19$. Bovendien hadden lachende mensen met het gevoel de taak goed gedaan te hebben ($M = 3.52$ en $SD = 1.00$) dan frosende mensen ($M = 2.74$ en $SD = 1.11$), $F(1, 115) = 15.96$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .12$. Op andere vragen werden geen significante verschillen gevonden.

Resultaten

Resultaten werden wederom geanalyseerd met een 2 (lachen vs. frosen) x 2 (moeilijk vs. eenvoudig) tussenproefpersonen ANOVA. Het Stroopeffect werd ook deze keer gerepliceerd. Gemiddelde reactietijden voor congruente items waren sneller ($M = 532.16$ en $SD = 7.13$) dan voor incongruente items ($M = 582.10$ en $SD = 8.72$): $F(1, 105) = 114.83$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .52$. Voor verdere analyse werd de variabele Stroopeffect berekend. Deze werd berekend door de gemiddelde reactietijd op

congruente items van de gemiddelde reactietijd op incongruente items af te trekken.

Op deze manier is een hoge score op deze variabele een afspiegeling van langzamere prestatie op incongruente items, ook wel het ‘Stroop Interference Effect’ (Van der Elst et al., 2006).

De eenvoudige versie was inderdaad eenvoudiger ($M = 21.42$ en $SD = 6.33$) dan de moeilijke versie ($M = 78.46$ en $SD = 6.84$) gekeken naar stroopeffect, $F(1, 105) = 37.45$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .26$. Er werd geen significant verschil gevonden tussen de condities van vloeiendheid. Lachen zorgde niet voor een kleiner stroopeffect ($M = 42.68$, $SD = 6.38$) dan fronsen ($M = 57.20$, $SD = 6.80$), $F(1, 105) = 2.43$, $p = .12$, partial $\eta^2 = .02$. Gekeken naar de gemiddelden en f-waarden lijkt er wel een trend richting de verwachtingen. Er was wel een fluency x Strooptaak interactie, $F(1, 105) = 4.32$, $p = .04$, partial $\eta^2 = .04$. Deze interactie is uitgebeeld in Figuur 2. Op de eenvoudige taak werd geen verschil gevonden voor stroopeffect tussen lachen ($M = 23.84$, $SD = 9.26$) of fronsen ($M = 18.99$, $SD = 8.64$), $F < 1$. Op de moeilijke versie was er echter een groot verschil tussen lachen ($M = 61.52$, $SD = 8.78$) en fronsen ($M = 95.41$, $SD = 10.49$), $F(1, 105) = 6.13$, $p = .02$, partial $\eta^2 = .05$. Lachen tijdens de strooptaak zorgde dus voor een kleiner stroopeffect op de moeilijke taak vergeleken met fronsen.

Op de moeilijke versie werden meer fouten gemaakt ($M = 21.23$, $SD = 2.05$) dan op de eenvoudige versie ($M = 9.49$, $SD = 1.89$), $F(1, 105) = 17.73$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .14$. Het aantal fouten tussen lachen of fronsen was maar marginaal significant. Fronsens leverde gemiddeld minder fouten op ($M = 12.79$, $SD = 2.03$) vergeleken met lachen ($M = 17.92$, $SD = 1.91$), $F(1, 105) = 3.38$, $p = .07$, partial $\eta^2 = .03$. Een interactie-effect was er niet met betrekking tot het aantal fouten ($F_s < 1$).

Discussie

Ook bij dit laatste experiment werd het strooeffect gerepliceerd. Daarnaast bleek de beoogde moeilijke versie ook daadwerkelijk veel moeilijker dan de eenvoudige versie wanneer naar het strooeffect werd gekeken. Hoewel een hoofdeffect van manipulatie van fluency niet werd aangetoond, werd er wel een interactie-effect gevonden. Daaruit bleek dat lachen tijdens de strooptaak een significante verbetering opleverde ten opzichte van fronsen op de moeilijke versie. Lachen of fronsen maakte op de eenvoudige versie geen verschil.

Hypothesen voor experiment 2 werden deels aangenomen en deels verworpen. Er werd helaas geen hoofdeffect gevonden voor de manipulatie van fluency. Resultaten wijzen wel in de goede richting. Geprobeerd kan worden om de manipulatie nog duidelijker uit te leggen aan de proefpersonen. Dit kan bijvoorbeeld door gebruik te maken van voorbeeldfoto's. Dit werd in een studie van Sanna, Schwarz en Small (2002) ook toegepast. Een mogelijk nadeel is echter dat de ware bedoeling van het onderzoek wordt verklapt.

Verschillen tussen lachen en fronsen waren in dit experiment vooral zichtbaar op moeilijke taken, maar niet op eenvoudige taken. Verbruik van zelfregulatie is dus vooral aan de orde als het een moeilijke opdracht betreft. Op eenvoudige taken lijkt dit minder aan de orde te zijn.

Dit derde en laatste experiment bouwt voort op resultaten van experiment 1. Ook daar werd gevonden dat fronsende mensen slechtere reactietijden hebben op de strooptaak, vooral op de incongruente items. In experiment 2 werd een soortgelijk resultaat gevonden. Dit keer niet op item-niveau, maar op taakniveau.

Algemene discussie

De studie was een succes. Met gebruik van een strooptaak om verbruik van zelfregulatie te meten werden twee verschillende experimenten uitgevoerd. In het

eerste experiment bleken mensen die fronsen tijdens de taak, meer zelfregulatie te verbruiken. Zij waren langzamer dan mensen die lachten tijdens de taak, op incongruente trials. Opvallend in de eerste studie was dat fronsende mensen minder fouten maakten dan lachende mensen.

In het tweede experiment hebben we de strooptaak aangepast. Dit experiment maakte gebruik van een moeilijke en een eenvoudige versie van de Strooptaak. Er was sprake van een hoofdeffect van taak. Het stroopeffect was groter voor de moeilijke taak dan voor de eenvoudige taak. Daarnaast werd er ook een interactie-effect gerapporteerd. Lachen tijdens de moeilijke strooptaak leverde een kleiner stroopeffect op dan wanneer men fronsde. Dit was alleen het geval op de moeilijke versie. Op de eenvoudige versie was er geen verschil tussen fronsen of lachen. Het lijkt er aan de hand van deze experimenten op dat er een direct verband is tussen vloeiende of niet-vloeiende informatieverwerking en verbruik van zelfregulatie.

Er zijn echter ook andere mogelijke verklaringen voor eerder genoemde resultaten. Men kan beweren dat het effect van experiment 1 te wijten is aan de gebruikte lach en frons manipulatie. Er is al eerder bewezen dat fronsen op zichzelf bijvoorbeeld een effect kan hebben op bepaalde inschattingen of meningen (Schwarz & Clore, 2003; Winkielman, Schwarz, Fazendeiro, & Reber, 2003). Volgens deze redenering zou fronsen kunnen leiden tot een negatieve emotie, waardoor reactietijden vertraagd zijn. Deze redenering is aan de hand van experiment 2 uitgesloten. Daar bleek namelijk dat reactietijden slechts op de moeilijke versie van de strooptaak hoog waren, maar op de eenvoudige versie niet. Wanneer affect een rol zou betekenen in deze manipulatie, zou men ook een groter stroopeffect verwachten bij de eenvoudige versie. Bovendien werden in de fronsconditie in experiment 1 veel minder fouten

gemaakt dan in de lachconditie. Men zou verwachten dat een negatieve emotie ook zorgt voor méér fouten.

Ten tweede zou fysieke vermoeidheid van de proefpersonen invloed kunnen hebben gehad op de reactietijden. Dit lijkt na onderzoek van Vohs, Glass, Maddox en Markman (2011) echter niet het geval. In dit onderzoek werden in de eerste conditie proefpersonen uitgesloten van slaap voor 24 uur. In de andere conditie waren proefpersonen wel uitgerust. Daarna werd een ego depletion experiment uitgevoerd. Er bleek geen verschil te zijn tussen de twee groepen. Met resultaten van deze studie in het achterhoofd, is het onlogisch te denken dat de manipulatie met gezichtsspieren in deze studie heeft geleid tot grote fysieke vermoeidheid.

Vooraf de resultaten van experiment 2 zijn belangrijk voor het theoretisch kader. Volgens onze resultaten kan vloeiende verwerking zorgen voor een beperkt verbruik van zelfregulatie, maar alleen op moeilijke taken. Dit is toe te passen bij chronische diëters. Uit onderzoek van Papies, Stroebe en Aarts (2008) bleek dat chronische diëters moeite hebben met het volhouden van hun dieet. Chronische diëters ervaren veel moeite door continue verleidingen te weerstaan. Deze verleidingen komen niet overeen met hun voorgestelde doelen. Volgens deze redenering zou men kunnen stellen dat chronische diëters constant problematische verwerking ervaren. Dit conflict moeten zij constant reguleren, en dat kost veel bronnen. Niet-chronische diëters ervaren dit conflict niet. Wanneer zij verleidingen moeten weerstaan zouden zij daarom veel succesvoller zijn. Niet-chronische diëters zijn als het ware de lachconditie van uit experiment 2. Vohs en Heatherton (2000) vonden jaren geleden al dat chronische diëters meer aten wanneer zij ‘depleted’ waren, dan wanneer zij nog wel bronnen voor zelfregulatie hadden. Met de huidige

studie lijkt dit effect ook te kunnen worden veroorzaakt door problematische verwerking van informatie.

De tijdelijke oplossingen voor dit conflict worden ook al aangegeven in de literatuur. Gebruik van bijvoorbeeld implementatie intenties, geld als beloning en humor kunnen een korte termijn oplossing zijn voor verbruik van zelfregulatiebronnen (Baumeister, Sparks, Stillman, & Vohs, 2008) . Met de resultaten uit ons onderzoek kunnen we daar soepele informatieverwerking nog aan toevoegen. Verder onderzoek moet echter wel aantonen van hoe lange duur dit effect is. In vernieuwend aspect toonde deze studie bovendien aan dat bronnen voor zelfregulatie ook ‘online’ kunnen worden verbruikt. In onze experimenten werd geen gebruik gemaakt van de duale taak opzet, maar moesten proefpersonen continue reguleren.

References

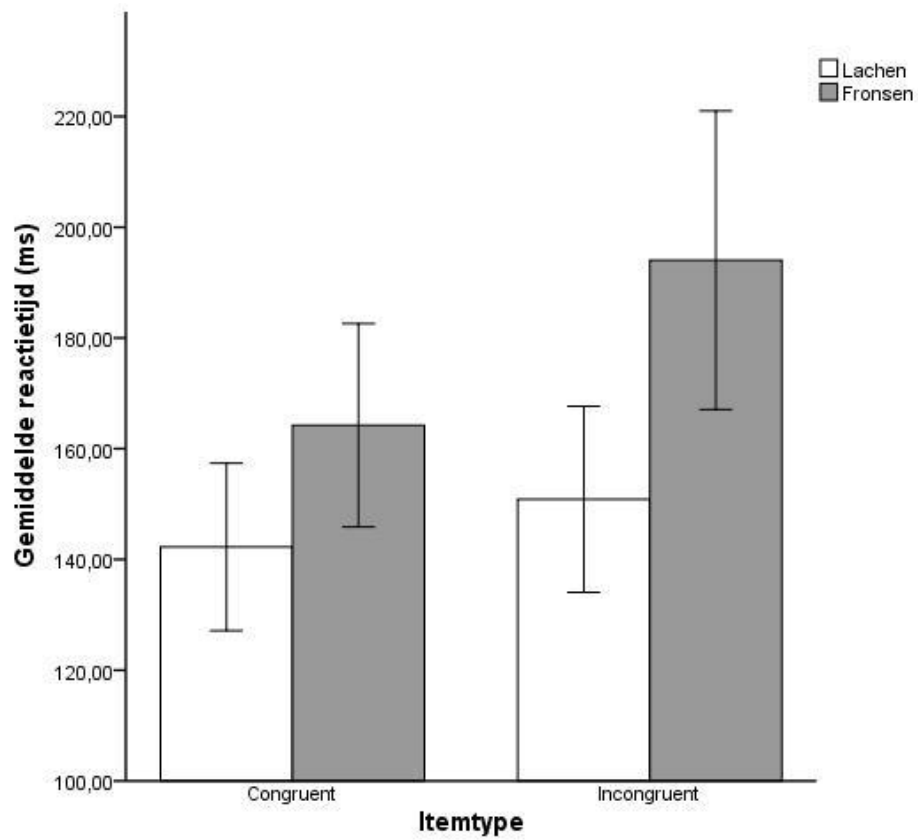
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2006). Predicting short-term stock fluctuations by using processing fluency. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *103*(24), 9369-9372. doi:10.1073/pnas.0601071103
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2008). Effects of fluency on psychological distance and mental construal (or why new york is a large city, but new york is a civilized jungle). *Psychological Science*, *19*(2), 161-167. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02062.x
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2009). Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, *13*(3), 219-235. doi:10.1177/1088868309341564
- Alter, A. L., Oppenheimer, D. M., Epley, N., & Eyre, R. N. (2007). Overcoming intuition: Metacognitive difficulty activates analytic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *136*(4), 569-576. doi:10.1037/0096-3445.136.4.569
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*(5), 1252-1265. doi:10.1037/0022-3514.74.5.1252
- Baumeister, R. F., Sparks, E. A., Stillman, T. F., & Vohs, K. D. (2008). Free will in consumer behavior: Self-control, ego depletion, and choice. *Journal of Consumer Psychology*, *18*(1), 4-13. doi:10.1016/j.jcps.2007.10.002

- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Tice, D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science*, *16*(6), 351-355.
doi:10.1111/j.1467-8721.2007.00534.x
- Boksman, K., Théberge, J., Williamson, P., Drost, D. J., Malla, A., Densmore, M., . . . Neufeld, R. W. J. (2005). A 4.0-T fMRI study of brain connectivity during word fluency in first-episode schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *75*(2-3), 247-263. doi:10.1016/j.schres.2004.09.025
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, *108*(3), 624-652. doi:10.1037//0033-295X.108.3.624
- Dreisbach, G., & Fischer, R. (2011). If it's hard to read... try harder! processing fluency as signal for effort adjustments. *Psychological Research*, *75*(5), 376-383. doi:10.1007/s00426-010-0319-y
- Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, *13*(4), 277-287. doi:10.1027/1016-9040.13.4.277
- Evans, J. S. B. T. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, *59*, 255-278. doi:10.1146/annurev.psych.59.103006.093629
- Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. D. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *136*(4), 495-525. doi:10.1037/a0019486

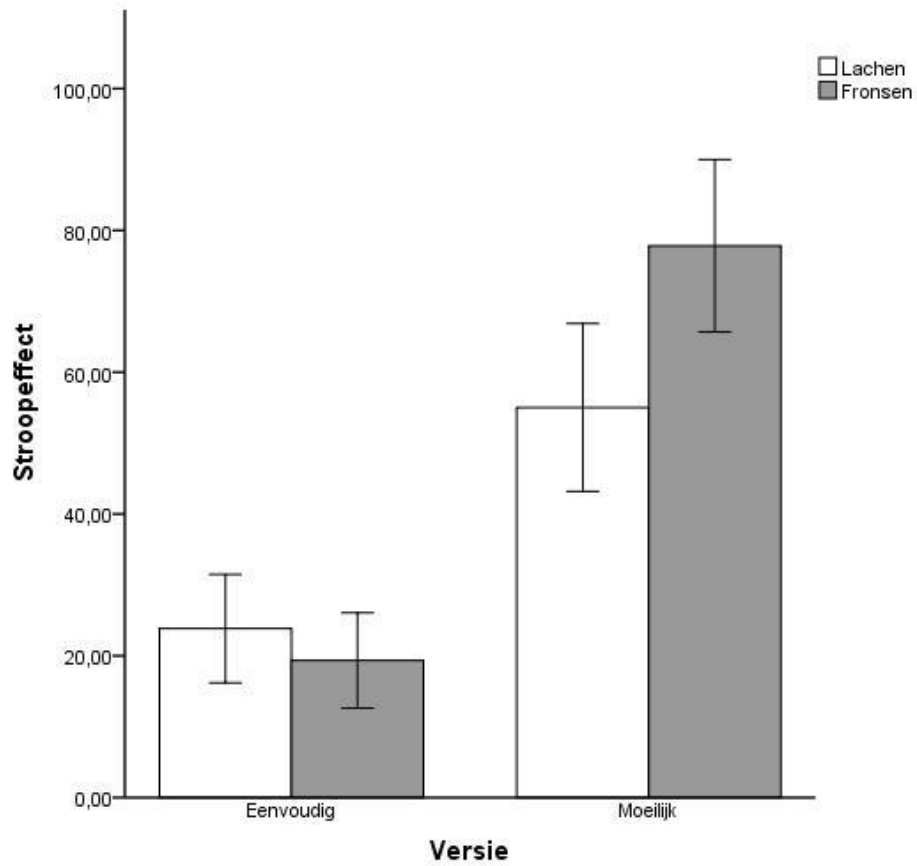
- Hutchison, K. A. (2011). The interactive effects of listwide control, item-based control, and working memory capacity on stroop performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(4), 851-860. doi:10.1037/a0023437
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303(5660), 1023-1026. doi:10.1126/science.1089910
- Muraven, M., & Baumeister, R. F. (2000). Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle? *Psychological Bulletin*, 126(2), 247-259. doi:10.1037/0033-2909.126.2.247
- Pardo, J. V., Pardo, P. J., Janer, K. W., & Raichle, M. E. (1990). The anterior cingulate cortex mediates processing selection in the stroop attentional conflict paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(1), 256-259. Retrieved from <http://www.pnas.org/content/87/1/256.full.pdf>
- Reber, R., & Schwarz, N. (1999). Effects of perceptual fluency on judgments of truth. *Consciousness and Cognition*, 8(3), 338-342. doi:10.1006/ccog.1999.0386
- Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 364-382. doi:10.1207/s15327957pspr0804_3
- Reber, R., Winkielman, P., & Schwarz, N. (1998). Effects of perceptual fluency on affective judgments. *Psychological Science*, 9(1), 45-48. doi:10.1111/1467-9280.00008

- Regenberg, N.F.E., Häfner, M., & Semin, G.R. (2011). *Can't read it, must eat it: Processing fluency and Self-control*. Unpublished manuscript, VU Universiteit Amsterdam.
- Richard, E. M., & Diefendorff, J. M. (2011). Self-regulation during a single performance episode: Mood-as-information in the absence of formal feedback. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *115*(1), 99-110. doi:10.1016/j.obhdp.2010.11.008
- Richeson, J. A., & Trawalter, S. (2005). Why do interracial interactions impair executive function? A resource depletion account. *Journal of Personality and Social Psychology*, *88*(6), 934-947. doi:10.1037/0022-3514.88.6.934
- Sanna, L., Schwarz, N., & Small, E. (2002). Accessibility experiences and the hindsight bias: I knew it all along versus it could never have happened. *Memory & Cognition*, *30*(8), 1288-1296. doi:10.3758/BF03213410
- Schwarz, N., & Clore, G. L. (2003). Mood as information: 20 years later. *Psychological Inquiry*, *14*(3-4), 296-303. doi:10.1080/1047840X.2003.9682896
- Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, *283*(5408), 1657-1661. doi:10.1126/science.283.5408.1657
- Song, H., & Schwarz, N. (2008). If it's hard to read, it's hard to do: Processing fluency affects effort prediction and motivation. *Psychological Science (Wiley-Blackwell)*, *19*(10), 986-988. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02189.x

- Stroop, J. R. (1992). Studies of interference in serial verbal reactions. In *Journal of Experimental Psychology: General*, *121*(1), 15-23. (Reprinted from *Journal of Experimental Psychology*, *18* (1935), 643-662). doi:10.1037/0096-3445.121.1.15
- Topolinski, S., Likowski, K. U., Weyers, P., & Strack, F. (2009). The face of fluency: Semantic coherence automatically elicits a specific pattern of facial muscle reactions. *Cognition & Emotion*, *23*(2), 260-271.
doi:10.1080/02699930801994112
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., & Jolles, J. (2006). The stroop color-word test. *Assessment*, *13*(1), 62-79.
doi:10.1177/1073191105283427
- Vohs, K. D., Glass, B. D., Maddox, W. T., & Markman, A. B. (2011). Ego depletion is not just fatigue. *Social Psychological and Personality Science*, *2*(2), 166-173.
doi:10.1177/1948550610386123
- Vohs, K. D., & Heatherton, T. F. (2000). Self-regulatory failure: A resource-depletion approach. *Psychological Science*, *11*(3), 249-254. doi:10.1111/1467-9280.00250
- Winkielman, P., Schwarz, N., Fazendeiro, T. A., & Reber, R. (2003). The hedonic marking of processing fluency: Implications for evaluative judgment. *The psychology of evaluation: Affective processes in cognition and emotion*. (pp. 189-217) Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, *9*(2), 1-27. doi:10.1037/h0025848



Figuur 1. Gemiddelde reactietijden (ms) op incongruente of congruente trails, voor lachen of fronsen. Bij iedere balk is de standaardfout weergegeven.



Figuur 2. Stroopeffect van experiment 2 voor lachen en fronsen, op eenvoudige en moeilijke Strooptaak. Bij iedere balk is de standaardfout weergegeven.