



BACHELOROPDRACHT

DE INVLOED VAN KEUZEVRIJHEID EN
COGNITIEVE WERKBELASTING OP
LIEGGEDRAG EN FYSIOLOGISCHE
REACTIES

Gianna Risthaus

1014307

GEDRAGSWETENSCHAPPEN

VAKGROEP COGNITIEVE PSYCHOLOGIE &
ERGONOMIE

EXAMENCOMMISSIE

1^e Dr. M.L. Noordzij

2^{de} Sabine Ströfer

Samenvatting

In recente onderzoeken naar deceptie ontbreekt ecologische validiteit waarbij ook keuzevrijheid hoort. Dit onderzoek houdt hier echter wel rekening mee. Er wordt gekeken in hoeverre keuzevrijheid en cognitieve werkbelasting invloed hebben op het aantal leugens en het verschil in huidgeleiding. Hierbij hebben participanten volledige keuzevrijheid om te liegen. Met behulp van huidgeleiding wordt het verschil tussen leugen en waarheid onderzocht. Daarnaast wordt dit onderzoek (met vrije keuze) met een eerder onderzoek (met instructie) vergeleken. Het blijkt dat in dit onderzoek cognitieve werkbelasting effecten heeft gehad, welke op keuzevrijheid terug te voeren kunnen zijn. Keuzevrijheid heeft directe invloed op het aantal leugens maar niet direct op het verschil tussen waarheid en leugen in huidgeleiding. Echter kan keuzevrijheid modererende effecten hebben. Daarom zijn vervolgonderzoeken naar het effect van keuzevrijheid in verband met andere, voor het liegen relevante, factoren nodig. Daardoor kunnen valide conclusies over deceptie detectie in de maatschappij worden getrokken en inzicht erover verhoogd worden.

Abstract

Recent deception detection research lacks ecological validity, where free choice to lie makes a part of it. However, this research takes this aspect in account and will research the effect of free choice and cognitive load on the amount of lies and the difference in skin conductance between lie and truth. Therefore participants are fully free to choose in this research. By measuring skin conductance response the difference between lie and truth is established. Additionally, this study is compared to an earlier study including instructions to lie. This study reveals that there are effects of cognitive load, which can be affiliated to free choice. Free choice has a direct influence on lying, but not a direct one on the difference in skin conductance. However, the effect of it can be moderating. Therefore further research on the effect of free choice in relation to other factors important for lying is necessary in order to draw valid conclusions about deception detection and increase understanding in society.

Inhoudsopgave

Inleiding	6
Theoretisch kader	7
Complexiteit van deceptie detectie	7
Keuze van een meetmethode voor dit onderzoek	8
Fysiologische metingen aan de hand van huidgeleiding	8
Cognitieve werkbelasting	9
Instructie versus vrije keuze in deceptie detectie experimenten	10
Relatie tussen de concepten in dit onderzoek en keuze voor de hypothesen	12
Methode	13
Participanten	13
Meetinstrumenten en apparatuur	14
Design	15
Data uit een eerder onderzoek	15
Procedure	16
Dataverwerving en data-analyse	17
Keuze van interval ter analyse.	17
Amplitude en frequentie bepalen.	17
Amplitude en frequentie in verband met hypothesen	18
Analyse met SPSS	20
Resultaten	20
Verdeling van waarheid en leugen in totaal en op trial niveau	20
Inhoud van de vragen	21
Hypothese 1: Des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze, des te minder leugens worden verteld	23
Hypothese 2: Des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze, des te duidelijker is het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid te herkennen	23

Hypothese 3: Bij hoge cognitieve werkbelasting is het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter dan bij een situatie zonder vrije keuze	24
Vragenlijst	25
Discussie	28
Bijkomende bevindingen van het onderzoek.....	28
Aantal leugens	28
Inhoud van de vragen	28
Vragenlijst	29
Toelichting van de hypothesen en de bijhorende deelvragen	29
Hypothese en deelvraag één	29
Hypothese en deelvraag twee	29
Hypothese en deelvraag drie.....	30
Conclusies voor de onderzoeksvraag.....	31
Beperkingen van onderzoek als mogelijke verklaringen voor resultaten.....	31
Suggesties voor vervolgonderzoek	31
Conclusie.....	32
Referentie	33
Appendix.....	37

Inleiding

Op 26 januari 1998 zei Bill Clinton tijdens een persconferentie het volgende over zijn vermeende affaire met een stagiaire: 'I did not have sexual relations with that woman, Miss Lewinsky.' (Miller, 2012). Veel mensen twijfelden toen eraan of Bill Clinton heeft gelogen of de waarheid verteld, want mensen zijn slecht in deceptie detectie (Vrij, 2008). Ook al is dit voorbeeld dramatisch, zijn het situaties zoals deze die duidelijk maken dat het detecteren van deceptie van groot belang is en zodoende ook onderzoek ernaar. Onderzoek naar deceptie detectie is heel breed en heeft veel onbeantwoorde vragen. Dit onderzoek gaat in op een van deze onbeantwoorde vragen: *In hoeverre hebben keuzevrijheid en cognitieve werkbelasting invloed op het aantal leugens en het verschil in huidgeleiding tussen leugen en waarheid?*

Er is gebrek aan onderzoek dat voldoende representatief is voor de realiteit (i.e. ecologisch valide zijn). Keuzevrijheid is een belangrijk onderdeel van representatief onderzoek, want liegen is een bewuste keuze om iemand te misleiden (Sip, Roepstorff, McGregor, & Frith, 2008). Daarmee wordt in de meeste onderzoeken naar deceptie detectie echter geen of niet voldoende rekening gehouden (Sip et al., 2008). In het grootste deel van de onderzoeken worden instructies gegeven over wanneer participanten moeten liegen (Gördert, Rill, & Vossel, 2001). Het is daarom noodzakelijk om onderzoek te doen waarbij rekening gehouden wordt met keuzevrijheid, aangezien validiteit tot meer representatieve conclusies voor de realiteit leidt. Deze kunnen vervolgens tot valide aanbevelingen voor deceptie detectie in de maatschappij leiden.

Dit onderzoek gaat hier daarom op in, zodat kennis over vrije keuze bij liegen en de fysiologische reactie erop wordt vergroot. De bedoeling is het effect op huidgeleiding en aantal leugens te onderzoeken als keuzevrijheid is betrokken. Daarbij zal worden gekeken of het aantal leugens in onderzoeken naar vrije keuze verandert, of de reacties op verschillende cognitieve werkbelastingen bij vrije keuze anders uitvallen en hoe de reactie in huidgeleiding bij keuzevrijheid van onderzoeken met instructies verschilt. Cognitieve werkbelasting is een multidimensionaal construct dat de werkbelasting weergeeft die door een uitgevoerde taak op het cognitieve systeem van een persoon wordt gelegd (Paas & Van Merriënboer, 1994, p. 353). Deze kan gemeten worden met behulp van fysiologische reacties zoals de huidgeleiding (skin conductance, SC) op een stimulus. Met behulp van elektroden kunnen kleine veranderingen in de activiteit van het lichaam vastgesteld worden, waardoor het geleidingvermogen van de huid verandert, ook skin conductance response (SCR) genoemd (Vrij, 2008).

De onderzoeksvraag laten zich herleiden tot drie deelvragen. Ten eerste zal worden onderzocht in hoeverre het lieggedrag (aantal vertelde leugens) in een situatie van vrije keuze verandert als de cognitieve werkbelaasting wordt verhoogd (1). Ten tweede hoe het verschil in fysiologische reacties tussen leugen en waarheid verandert als de cognitieve werkbelaasting wordt verhoogd (2). Ten slotte hoe het verschil in fysiologische reacties tussen leugen en waarheid verandert in afhankelijkheid van vrije keuze (3). Op basis van deze deelvragen worden voor elke vraag hypothesen ontwikkeld. De stelling is dat des te hoger de cognitieve werkbelaasting bij vrije keuze is, des te minder leugens worden verteld (1). Daarnaast is de tweede hypothese dat des te hoger de cognitieve werkbelaasting is, des te groter het verschil in SCR tussen leugen en waarheid is (2). Ten slotte wordt ervan uitgegaan dat bij hoge cognitieve werkbelaasting het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter is dan bij een situatie zonder vrije keuze (3). Deze hypothesen worden aan het einde van het theoretisch kader, dat hierop aansluit, uitgebreid toegelicht.

Theoretisch kader

In het theoretische kader wordt eerst de noodzaak voor detectie deceptie besproken en vervolgens voor een meetmethode gekozen. Er wordt uitleg over de concepten huidgeleiding, cognitieve werkbelaasting en keuzevrijheid gegeven. Aansluitend worden de concepten aan elkaar gerelateerd en hypothesen opgesteld.

Complexiteit van deceptie detectie

Studenten liegen ongeveer twee keer per dag (DePaulo, Kashy, Kirkendol, Wyer, & Epstein, 1996). Liegen is dus een alledaags iets (Vrij, 2008). Daarbij worden steeds de kosten en baten voor een leugen vergeleken (Shalvi, Handgraaf, & De Dreu, 2011). Het blijft namelijk moeilijk om zowel een geloofwaardig leugen te vertellen. Vrij (2008) schrijft dat liegen cognitief veeleisend kan zijn en dus tot moeilijkheden kan leiden, omdat op meerdere factoren gelijk moet worden gelet (zie cognitieve werkbelaasting). Ook het detecteren ervan levert problemen op, omdat er niet één bepaalde reactie is waarvan men kan zeggen dat deze alleen bij een leugen van toepassing is (Vrij, 2008). Tijdens liegen moet dus met veel dingen tegelijk rekening gehouden worden net zoals bij het detecteren ervan.

Deze problemen worden veroorzaakt doordat dat liegen een complexe menselijke activiteit is (Wolpe, Foster, & Langleben, 2010). Er vinden een aantal processen plaats, die Vrij (2008) in een definitie samengevat heeft. Hij definieert deceptie, ofwel liegen, als een óopzettelijke poging, zonder waarschuwing, bij iemand anders het geloof te creëren, welk de

zender als onwaar beschouwt (p.15). Het is dus een bewuste keuze om iemand te misleiden en er is geen bepaalde instructie om te liegen (Sip et al., 2008). Bovendien gaat het om een interactie (DePaulo et al., 2003). Al deze opsommingen spiegelen de complexe processen weer, die tijdens liegen plaatsvinden. Door de complexiteit, waardoor mensen zelf slecht leugens kunnen ontdekken, is onophoudelijk geprobeerd methoden te ontwikkelen om deceptie detectie te vereenvoudigen (Vrij, 2008).

Keuze van een meetmethode voor dit onderzoek

Er zijn verschillende methoden voor deceptie detectie, waaronder fysiologische en neurologische metingen. Fysiologische metingen van leugens via polsslag, ademhaling en huidgeleiding et cetera bestaan al sinds eeuwen en worden voortdurend verder ontwikkeld (Trovillo, 1939). Hiermee wordt arousal in het autonome zenuwstelsel gemeten (Meijer, 2004). Meer uitleg over de ontwikkeling van deze methode is in appendix A te vinden. Recentere methoden uit de neurowetenschap zoals functional magnetic resonance imaging (fMRI) en electro-encephalo-grafie (EEG) zullen mogelijke vertekeningen door indirecte (fysiologische) metingen voorkomen door hersenenactiviteiten direct te meten (zie appendix B). Echter is vastgesteld dat deze methoden de problemen, bijvoorbeeld met betrekking tot de validiteit, niet oplossen (zie appendix C) en zelfs duurder en omvangrijker maken (Vrij, 2008). De toegevoegde waarde van deze methoden is dus niet groot genoeg voor dit onderzoek, waardoor voor het gebruik van de fysiologische metingen wordt gekozen.

Fysiologische metingen aan de hand van huidgeleiding

Als fysiologische metingen is voor huidgeleiding gekozen, omdat deze meetmethode het meest sensitief is en makkelijk via visueel onderzoek te evalueren valt (Boucsein, 2012). Om huidgeleiding te meten worden twee elektroden gebruikt, die ieder op één vinger wordt vastgemaakt, zodat kleine veranderingen in de activiteit van het lichaam vastgesteld kunnen worden (Vrij, 2008). Een aandachtsopeisende stimulus mobiliseert cognitieve verwerkingsprocessen wat tot een toename in huidgeleiding (skin conductance response) leidt (à Campo, Merckelbach, Nijman, Yeates-Frederikx, & Allertz, 2000). Wordt de stimulus echter herhaald aangeboden, neemt de reactie in huidgeleiding af (à Campo et al., 2000). Ook het te vaak liegen kan tot habituatie leiden (Verschuere, Spruyt, Meijer, & Otgaar, 2011).

Uit onderzoeken blijkt dat SCR bij een leugen significant hoger is dan bij het vertellen van de waarheid (Furedy, Davis, & Gurevich, 1988; Gördert, Rill, & Vossel, 2001; Furedy & Ben-Shakhar, 1991). Een reden daarvoor is dat misleidend gedrag, in dit geval liegen, gepaard

gaat met stress, wat tot hoger arousal in het autonome zenuwstelsel leidt (Nwogu, Frank, & Govindraj, 2010). Het verschil in arousal wordt met het verschil in huidgeleiding vastgesteld en stijgt zowel bij een leugen als bij cognitieve werkbelaasting (Meijer, 2004). Volgens Furedy en Ben-Shakhar (1991) is er echter geen interactie-effect te vinden met motivatie om te misleiden, maar wel met vertraagde reactie. In dit onderzoek wordt voornamelijk naar de interactie tussen leugen of waarheid en cognitieve werkbelaasting gekeken. Dit wordt in de aankomende paragraaf toegelicht.

Cognitieve werkbelaasting

Niet alleen liegen kan invloed op huidgeleiding hebben. Ook extra taken, zoals rekenen, laten de huidgeleiding toenemen, omdat zij meer cognitieve werkbelaasting eisen (Vrij, 2008). Cognitieve werkbelaasting is een ómeerdimensionaal construct dat de werkbelaasting weergeeft die door een uitgevoerde taak op het cognitieve systeem van een persoon wordt opgelegd (Paas & Van Merriënboer, 1994, p. 353). Dit aspect wordt vervolgens aan de hand van verschillende aanpakken verder toegelicht.

Vrij (2008) schrijft over de ócognitive load approach, dat liegen bijdraagt aan een verhoogde cognitieve werkbelaasting. Het formuleren van een leugen kan veel meer cognitieve capaciteiten eisen dan het vertellen van de waarheid. Ook zien leugenaars hun geloofwaardigheid als minder vanzelfsprekend en besteden er daarom meer aandacht aan. Ze controleren voortdurend de reactie van hun gesprekspartner om hun eigen geloofwaardigheid in te schatten. Verder kunnen leugenaars een verhoogde cognitieve lading hebben doordat ze er voortdurend aan denken om hun rol te spelen. Ook het onderdrukken van de waarheid tijdens het liegen is veeleisend. Het activeren van een leugen is meer weloverwogen en heeft dus meer cognitieve prestatie nodig. Al deze factoren zorgen ervoor dat liegen meer cognitieve werkbelaasting eist (Vrij, 2008).

Vrij (2008) maakt verder onderscheidt tussen de ótraditional cognitive load approach en de óinnovative cognitive load approach. Bij de traditionele benadering van Zuckerman, DePaulo en Rosenthal (1981) wordt verondersteld dat leugenaars meer geprikkeld zijn bij het beantwoorden van relevante vragen, omdat voor hen het risico ontdekt te worden groter is. Vrij, Fisher, Mann en Leal (2006) beschouwen deze aanpak echter als theoretisch zwak en hebben een eigen aanpak ontwikkeld. In de innovatieve aanpak verklaren zij dat liegen cognitief veeleisend is en het daarom noodzakelijk is op tekens van cognitieve werkbelaasting te letten om leugens te ontdekken. Bovendien beweren zij dat indien er tegelijkertijd een extra cognitieve taak wordt toegevoegd, dit als bijzonder cognitief inspannend wordt beschouwd

omdat de cognitieve resources al voor het liegen gebruikt worden. Dit wordt in een onderzoek van Vrij et al. (2008) bevestigd.

Naar aanleiding van bovengenoemde redenen wordt in dit onderzoek een extra cognitieve taak opgenomen om de werkbelasting te verhogen. Omdat zowel door een toegevoegde taak als door liegen de cognitieve werkbelasting verhoogd wordt, zullen de participanten meer problemen ervaren om beide taken succesvol uit te voeren (Vrij et al., 2006). Dit kan dan aan de toename in huidgeleiding vastgesteld worden, die een indicator is voor cognitieve werkbelasting (Engström, Johansson, & Östlund, 2005). De verwachting is dat een extra taak maar ook liegen de cognitieve werkbelasting verhogen, waardoor het arousal bij een combinatie ervan opvallend stijgt. Het verschil in arousal en zodoende in huidgeleiding tussen leugen en waarheid zal hierdoor groter zijn. Daarnaast blijkt dat het uitvoerig vertellen van een leugen veel meer cognitief eisend is dan korte antwoorden zoals *ôja* of *nee* (Vrij et al., 2006). De participanten in dit onderzoek zijn vandaar ook verplicht om een volledig antwoord op een vraag te geven.

Instructie versus vrije keuze in deceptie detectie experimenten

De ecologische validiteit van studies naar deceptie detectie blijft een felomstreden onderwerp omdat deze in de meeste onderzoeken laag is (Abe, 2011). Er is sprake van een hoge ecologische validiteit als de situatie waarin het onderzoek plaatsvindt de werkelijkheid voldoende representeert (Dooley, 2001). Dit is niet het geval bij onderzoek naar deceptie detectie. Een van de zaken die bekritiseerd worden is dat leugenaars in experimenten geen eigen keuzevrijheid hebben om te liegen. Bij Gôrdert, Rill en Vossel (2001) bijvoorbeeld is vooraf vastgelegd op welke vraag gelogen moet worden. De participanten worden dus geïnstrueerd om te liegen, wat een realistische weergave van het lieggedrag verhindert (Sip et al., 2008). Dit beperkt op zijn beurt een realistische manier van deceptie detectie. Volgens Sip et al. (2008) is het dus noodzakelijk ecologisch valide onderzoek uit te voeren, waarbij ook keuzevrijheid hoort, zodat meer ecologisch valide conclusies kunnen worden getrokken.

Er zijn enkele onderzoeken die om bovengenoemde reden keuzevrijheid betrokken hebben. In de studie van Seth, Iversen en Edelman (2006) bestaat de keuze eruit dat participanten mogen kiezen of zij willen liegen en wanneer. Het experiment geeft een situatie bij de douane weer, waarbij de participanten kiezen of zij iets hebben aan te geven. Aan het begin krijgen de participanten 100\$ en mogen het geld houden dat achteraf overblijft. Ze krijgen vier objecten te zien waarbij koffers altijd moeten worden aangegeven en wapens nooit. Bij een ketting of whisky mogen zij zelf kiezen. Hun keuze heeft invloed op de

gevolgen, namelijk het krijgen van een boete, het betalen van een belasting of het houden van het geld. Er is dus sprake van een instructie (wapens en koffers) en vrije keuze (ketting en whisky).

Ook in de studie van Furedy, Gigliotti en Ben-Shakhar (1994) wordt met vrije keuze rekening gehouden. Het experiment bestaat uit twee groepen (vrije keuze versus instructie). Acht participanten van de eerste groep hebben de keuze gehad zelf uit te zoeken op welke tien vragen zij willen liegen. De overige acht participanten uit de eerste groep hebben alleen de instructie gehad om op minstens een vraag te liegen. De deelnemers uit de tweede groep hebben geen eigen keuze gekregen. Een interviewer heeft de participanten twintig autobiografische vragen gesteld waarop ze zoals vooraf afgesproken antwoord hebben geven. Uit de resultaten blijkt dat het niet uitmaakt op de SCR of de participanten een instructie hebben gekregen of de keuze aan hen zelf wordt overgelaten. Het verschil tussen leugen en waarheid is bij een situatie van vrije keuze niet groter geweest.

Er zijn echter sommige beperkingen die de resultaten beïnvloed kunnen hebben. Deze beperkingen hebben betrekking op dat tijdens het experiment geen sprake is van volledige vrije keuze. Als mogelijke verklaring voor het onverwachte resultaat geven Furedy et al. (1994) aan dat de keuze niet helemaal vrij was. De participanten zijn verplicht geweest om op minstens een vraag te liegen, wat ertoe kan leiden dat zij liegen niet meer als vrijwillig hebben beschouwd. Dat kan de ecologische validiteit hebben beperkt en dus tot andere resultaten hebben geleid. Ook in andere studies zoals de studie van Ganis, Kosslyn, Stose, Thompson en Yurgelun-Todd (2003), waarbij participanten alleen vrije keuze over de inhoud van de leugen hebben, is keuzevrijheid alleen beperkt toegepast (Vrij, 2008).

Omdat er nog steeds veel beperkingen bij keuzevrijheid zijn, zullen participanten in dit onderzoek doorgaans zelf mogen kiezen of zij willen liegen of niet. Daarbij zal enerzijds vastgesteld worden hoe zich het aantal leugens afhankelijk van een manipulatie verandert als de participant helemaal vrije keuze heeft. Anderzijds zal met behulp van huidgeleiding vastgesteld worden hoe sterk de fysiologische reactie tussen waarheid en leugen verschilt als de ene groep vrije keuze heeft en een andere groep instructies krijgt. Om deze vergelijking te kunnen maken wordt een tweede onderzoek erbij getrokken. Dat onderzoek is al eerder uitgevoerd en heeft met instructies gewerkt waarbij is vastgelegd of tijdens een ronde alleen de waarheid verteld wordt, altijd gelogen wordt, of bij één vraag gelogen wordt. Het onderzoek van deze scriptie is daarop gebaseerd, zodat de resultaten van deze twee onderzoeken met elkaar vergeleken kunnen worden. Hierdoor kunnen directe conclusies worden getrokken over het effect van vrije keuze op fysiologische reacties.

Relatie tussen de concepten in dit onderzoek en keuze voor de hypothesen

Hoe deze drie concepten(keuzevrijheid, cognitieve werkbelasting en huidgeleiding) met elkaar samenhangen wordt hieronder toegelicht. Met behulp van huidgeleiding wordt de mate van arousal vastgesteld. Deze is afhankelijk van de cognitieve werkbelasting door een toegevoegde taak of leugen (Vrij, 2008). Daarnaast vindt het experiment in een situatie van vrije keuze plaats. Het wordt aan de participanten zelf overgelaten of zij willen liegen, wat het onderzoek meer ecologisch valide maakt (Sip et al., 2008). Het effect van vrije keuze wordt onderzocht en kennis hierover wordt vergroot. Om de relatie te onderzoeken zijn er drie deelvragen en daaraan gerelateerd drie hypothesen opgesteld. Deze zijn eerder al in de inleiding genoemd. Hieronder wordt toegelicht hoe deze hypothesen uiteindelijk uit de drie concepten zijn afgeleid.

De eerste deelvraag bevat de relatie tussen aantal leugens en vrije keuze. Bij vrije keuze kan de participant volledig zelf bepalen wanneer hij liegt, wat het notabel maakt daarnaar te kijken. Daarnaast is het interessant om te zien hoe de verdeling in afhankelijkheid van de cognitieve werkbelasting verandert. Uit de literatuur blijkt dat wanneer een tweede cognitieve taak wordt uitgevoerd, het moeilijker is om zowel succesvol te liegen als succesvol de extra taak uit te voeren (Vrij, 2008). Een van de twee taken wordt dan beter uitgevoerd dan de andere (Vrij, 2008). De verwachting is, dat de participanten in dit onderzoek zich meer bezig houden met de extra taak (rekentaak) en daardoor vergeten om te liegen. Dit zou veroorzaakt kunnen worden doordat de participanten verplicht zijn om op de rekentaak een antwoord te geven, maar vrijwillig kunnen kiezen of zij willen liegen. Daarom luidt de eerste hypothese: Des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze, des te minder leugens worden verteld.

De tweede deelvraag gaat in op de invloed van cognitieve werkbelasting op fysiologische reacties. Er wordt gekeken hoe het verschil in fysiologische reactie tussen waarheid en leugen verandert als ook de cognitieve werkbelasting verandert. Uit de literatuur blijkt dat tijdens het liegen de cognitieve werkbelasting hoger is dan tijdens het vertellen van de waarheid (Vrij, 2008). Dit uit zicht in een toename van fysiologische reacties (Gördert et al., 2001). Als er een extra cognitieve taak wordt uitgevoerd, verhoogt dat de cognitieve werkbelasting in verband met leugen en waarheid (Vrij et al., 2006). Doordat het liegen al veel resources eist, wordt een extra cognitieve taak als bijzonder afmattend beschouwd (Vrij et al., 2006). De verwachting is daarom dat de fysiologische reactie bij een leugen samen met een toegevoegde cognitieve taak nog hoger is. Daardoor wordt het verschil tussen leugen en waarheid bij een extra cognitieve taak groter. Hieruit kan de tweede hypothese worden

afgeleid: Des te hoger de cognitieve werkbelasting, des te groter is het verschil in SCR tussen leugen en waarheid.

Bij de laatste deelvraag wordt naar de invloed van keuzevrijheid op de fysiologische reactie gekeken, waarbij vrije keuze tegenover instructie wordt vergeleken. De verwachting is dat bij keuzevrijheid het verschil tussen waarheid en leugen groter is, omdat de participanten door de vrije keuze misschien meer gespannen raken. Bij instructies zijn zij verplicht om te liegen en gaan dus alleen op een verzoek in waardoor zij hun keuze niet moeten verantwoorden. Bij vrije keuze is het hun eigen beslissing, waardoor zij misschien meer gestrest raken. De stress verhoogt de fysiologische reactie bij een leugen en vervolgens wordt het verschil met waarheid vergroot (Nwogu et al., 2010). Daarom luidt de derde hypothese: Bij hoge cognitieve werkbelasting is het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter dan bij een situatie zonder vrije keuze.

Methode

Participanten

Aan dit experiment hebben er 31 studenten van de Universiteit Twente deelgenomen. Wegens problemen bij het meten worden voor de analyse van de laatste twee hypothesen alleen data van 28 participanten gebruikt. De participanten zijn zowel via kennissen als via SONA Systems geworven. SONA System is een systeem waar studenten van de studies psychologie en communicatiewetenschap zich kunnen inschrijven om aan experimenten deel te nemen. Naast deze twee studies nemen ook studenten van onderwijskunde, civiele techniek, technische wiskunde en natuurkunde deel. Zij zijn van verschillende nationaliteit en geslacht waardoor de steekproef representatiever zal worden. De data zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1

Demografische data van de participanten

nationaliteit		geslacht		leeftijd
Nederlands (n)	Duits (n)	vrouw (n)	man (n)	M (SD)
12	19	24	7	21.84 (1.32)

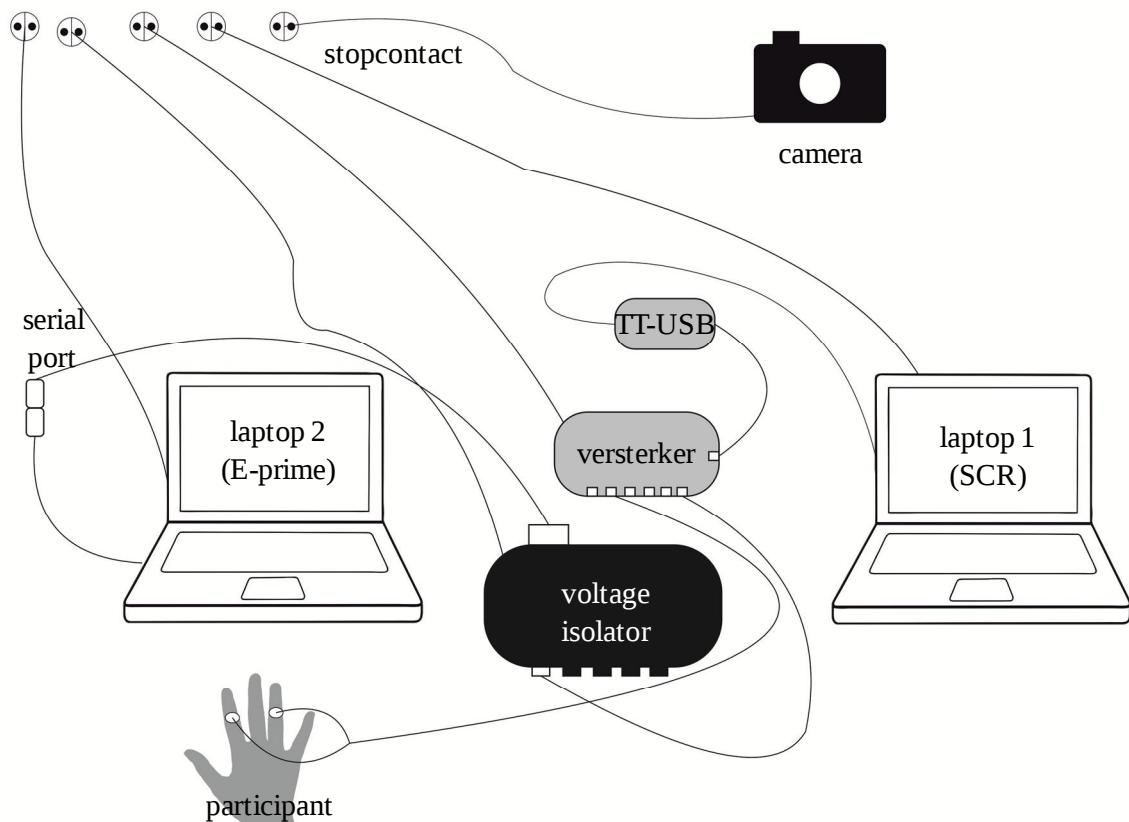
De participanten hebben toestemming gegeven mee te werken aan het experiment en ook de ethische commissie van de universiteit heeft het onderzoek geaccepteerd.

Meetinstrumenten en apparatuur

Om de huidgeleiding te meten worden twee elektrodes aan wijs- en ringvinger van de non-dominante hand van de participant gesloten om het spanningsverschil tussen de elektroden te meten (Boucsein, 2012). Als een aandachtsopeisende stimulus wordt aangeboden stijgt dit spanningsverschil opvallen. De toename in huidgeleiding óduidt op een mobilisatie van cognitieve verwerkingsprocessen die nodig zijn om een nieuwe stimulus te analyseren.ô (à Campo et al., 2000, p. 177). Bij een leugen en/of rekentaak wordt dus het spanningsverschil groter en kan achteraf geanalyseerd worden. De elektrodes zijn op een versterker aangesloten die, zoals de naam al zegt, het signaal van de huidgeleiding versterkt zodat via een TT-USB de data van de huidgeleiding op een laptop opgeslagen kunnen worden.

Op een ander laptop met het programma ôE-primeô wordt het experiment uitgevoerd (Psychology Software Tools, 2012). Meer uitleg hierover wordt onder ôprocedureô gegeven. Om de opnames van de huidgeleiding en het experiment op E-prime aan elkaar te koppelen, moeten er event markers aangemaakt worden. Met behulp van deze event markers worden vertoonde stimuli in E-prime met de opnames van SCR gesynchroniseerd (Curtin, Lozano, & Allen, 2007). Als E-prime een stimulus presenteert, wordt een digitale event marker verzonden (Curtin et al., 2007). Deze wordt via de serial port, voltage isolator en de versterker door de andere computer ontvangen, welke de marker in de fysiologische data opslaat om aan te geven waar de stimulus optrad (Curtin et al., 2007).

Ten slotte wordt het experiment opgenomen met behulp van een camera. Daarmee worden de antwoorden van de proefpersonen opgenomen en er kan naar externe invloeden op de metingen worden gekeken zoals niezen. Een gedetailleerde opbouw van het experiment is in figuur 1 weergegeven.



Figuur 1. Opbouw van het experiment

Aan het einde van het experiment wordt een zelfontwikkelde vragenlijst over de ondervinding van het experiment uitgedeeld. De volledige vragenlijst is in appendix D weergegeven. Voor de analyse worden de programma's *matlab* en *SPSS* gebruikt. Voor een gedetailleerde weergave van de analyse zie *data analyse*.

Design

Dit onderzoek is een 2x2 design, waarbij de participanten enerzijds keuzevrijheid hebben gehad (waarheid of leugen). Anderzijds hebben zij bij de even rondes een rekentaak moeten uitvoeren (aanwezig) en bij de oneven rondes niet (afwezig). Bij de eerste twee hypothesen is de cognitieve werkbelasting (aan- en afwezigheid van de rekentaak) de onafhankelijke variabele. Het aantal leugens en het verschil in huidgeleiding tussen leugen en waarheid zijn de afhankelijke variabelen.

Data uit een eerder onderzoek. Om de derde hypothese te kunnen beantwoorden worden de data van dit onderzoek met data uit een vorig onderzoek (van de makkelijke versie) vergeleken. De experimenten zijn gelijk opgebouwd en ook de procedures zijn nagenoeg identiek. Het enige verschil is dat de proefpersonen in het vorig onderzoek geen vrije keuze

en doorgaands een rekentaak hebben gehad. Op het instructiescherm hebben zij afwisselend drie opgave gekregen. Of zij moeten tijdens de ronde altijd liegen, of de waarheid te vertellen of alleen bij de blauw gemarkeerde vraag liegen. De vragen zijn hetzelfde geweest, zodat de twee groepen met elkaar kunnen worden vergeleken. De afhankelijke variabele is vervolgens het verschil in huidgeleiding tussen leugen en waarheid en de aan- en afwezigheid van keuzevrijheid geeft onafhankelijke variabele weer.

Procedure

Het experiment vindt in een aparte kamer in het laboratorium plaats zodat iedere participant onder dezelfde condities aan het experiment deelneemt. Nadat de participanten toestemming hebben gegeven om aan het experiment mee te doen, krijgen zij instructies over het experiment te lezen met twee vragen aan het einde over de taak. Deze vragen zullen testen of de participanten de essentie van het experiment hebben begrepen. Daarnaast worden zij geïnformeerd over het winnen van een prijs voor de meest geloofwaardigste proefpersoon. De gehele instructies zijn te vinden in appendix E.

Als er geen vragen meer zijn, worden de elektrodes voor het meten van de huidgeleiding (SCR) aan de ring- en wijsvinger vastgemaakt. De meting wordt (ongeveer vijf tot tien minuten voor het experiment) gestart om te kijken of de opnames planmatig verlopen en er wordt aan de participanten gevraagd om rustig te blijven zitten. Aansluitend vindt er een proefronde plaats om te visualiseren wat tijdens het experiment gedaan moet worden. Nadat geen vragen meer zijn wordt de camera aangezet ter controle van de antwoorden van de participanten. Daarna begint het experiment. De proefleider verlaat de kamer.

Aan het begin van het experiment verschijnt een begroetingsscherm (appendix F, figuur 1). Bovendien verschijnt voor elk trial een van de twee verschillende instructieschermen (met of zonder rekentaak). Deze worden straks verder toegelicht (appendix F, figuur 2 en 3). Daarop volgt het vraagscherm. De participanten krijgen op het scherm een gezicht te zien met een vraag over een persoonlijk kenmerk van die persoon, zoals óHeeft deze persoon een snorô (appendix F, figuur 4). Daarna verschijnt het antwoordscherm (appendix F, figuur 5). Nu moeten de participanten hardop antwoorden waarbij zij de vraag volledig herhalen, om een langere respons te krijgen. De participanten mogen vervolgens kiezen of zij liegen of de waarheid vertellen. Deze keuze mag bij elke vraag opnieuw worden gemaakt. Hierna volgt een korte pauze om weer rustig te worden. Aan het einde verschijnt een laatst scherm om de participanten te informeren dat het experiment is afgelopen en zij op de proefleider kunnen wachten (appendix F, figuur 6).

Er zijn in totaal twaalf rondes met elk zes vragen per ronde. Bij de ene helft van de rondes (elke tweede ronde) krijgen de participanten de instructie om alleen een antwoord op de vraag over de persoon te geven. Op het antwoordscherm staat vervolgens: 'antwoord vraag'. De participanten antwoorden daarop bijvoorbeeld: 'Ja, deze persoon heeft een snor'. Bij de overige trials moeten zij naast dit antwoord ook een rekentaak uitvoeren (van verschillende moeilijkheidsgraad). Daarbij moeten zij het aantal punten (sproeten) op het gezicht tellen en dit getal bij het getal naast het gezicht optellen of ervan aftrekken. Als het antwoordscherm verschijnt, moeten de participanten zowel het antwoord op de rekentaak als op de vraag geven. Op het antwoordscherm staat: 'antwoord vraag' en 'uitkomst sproeten'. In dit geval antwoorden de participanten bijvoorbeeld: 'Ja, deze persoon heeft een snor. Uitkomst sproeten is vijf.' Bij de rekentaak mogen zij in tegenstelling tot het persoonskenmerk nooit liegen. Nadat de participanten het experiment hebben doorlopen en zij van de meting zijn afgehaald, moeten zij nog een laatste vragenlijst invullen (zie appendix D). Daarna is het experiment afgelopen en de participanten worden voor de deelname bedankt.

Tevens zal bij dit experiment de motivatie om te liegen verhoogd worden. Buller en Burgoon (1996) geven aan dat mensen misleiden om onder andere instrumentele doelen te bereiken. Daarom wordt aan de participanten verteld, dat zij twintig euro kunnen winnen als zij de meeste punten halen. De berekening staat in appendix E. Ook al is bij het te vergelijkende experiment met instructies het bedrag hoger geweest (100 Euro), hebben aan dit onderzoek minder participanten deelgenomen, wat de kans op het winnen van een prijs verhoogt.

Dataverwerving en data-analyse

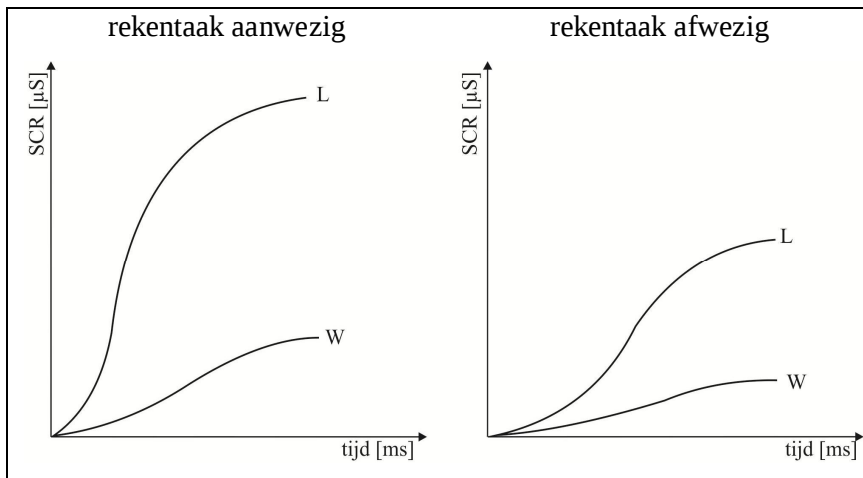
Keuze van interval ter analyse. Zoals al in de procedure uitgelegd, krijgen de participanten eerst een vraag te zien (vijf seconden), dan het antwoordscherm (zes seconden) en ten slotte een grijs scherm als pauze (negen seconden). Uit dit gehele stukje zijn er tien seconden voor de analyse gekozen, namelijk zes seconden van het antwoordscherm en vier seconden van de pauze. Voor de vier seconden van de pauze is gekozen, omdat een tijdsinterval van rond vier seconden is aanbevolen vanwege de latentie oplopend tot vijf seconden (Boucsein, 2012).

Amplitude en frequentie bepalen. Voor de analyse van de huidgeleiding (SC) zijn er twee aspecten gekozen. Het ene aspect is de gemiddelde amplitude van Non-Specific Skin Conductance Response (NS-SCR's). Non-specifiek betekent, dat de elektrodermale respons (EDRs) niet teruggevoerd kan worden op een specifieke stimulatie (Boucsein, 2012). Met

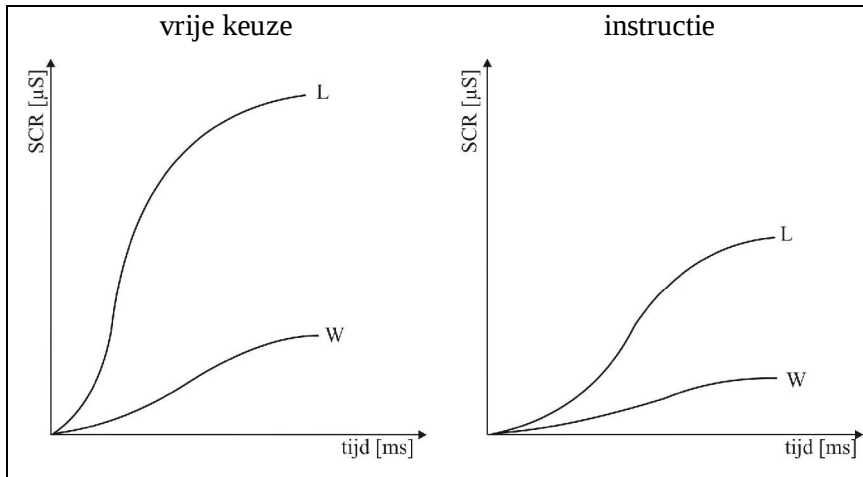
behulp van de amplitude wordt de hoogte van een enkele respons gemeten, dus de intensiteit (Boucsein, 2012). Het ander aspect is het gemiddelde aantal NS-SCR's, de frequentie (Boucsein, 2012). M. L. Noordzij zegt, dat óde NS-SCR's automatisch worden bepaald door de data te filteren met een Butterworth filter (cut-off frequentie= 1/256 Hz) en vervolgens de eerste afgeleide van dit signaal te nemen. Binnen deze eerste afgeleide werd gezocht naar datapunten met een minimum snelheidsverschil van .0004 μ Siemens/ms. Vervolgens moet er minimaal 700ms tussen twee gedetecteerde NS-SCR's liggen (anders worden ze samengevoegd) en moet de óthrough to peak' waarde groter zijn dan .01 μ S.ó (persoonlijke communicatie, maart 12, 2012). Nadat de NS-SCR's zijn bepaald, worden deze in een SPSS bestand omgezet voor een verdere analyse.

Amplitude en frequentie in verband met hypothesen. Voor de tweede en derde hypothese is het noodzakelijk om het verschil in NS-SCRs tussen leugen en waarheid te onderzoeken. Het verschil tussen leugen en waarheid kan enerzijds vergeleken worden doordat naar zowel de amplitude als het aantal NS-SCR's wordt gekeken.

Ten eerste wordt naar verschillen in de amplitudes gekeken, meer in het bijzonder de ódal-piek' amplitudes van de NS-SCR's. Hiermee is het verschil in waarde van huidgeleiding tussen begin (dal) en hoogtepunt (piek) van de amplitude bedoeld (Benedek & Kaernbach, 2010). Uit literatuur blijkt, dat de SCR bij een leugen hoger is dan bij de waarheid (Furedy et al., 1988; Górdert et al., 2001; Furedy & Ben-Shakhar, 1991). De gemiddelde piek van een amplitude ligt dus bij een leugen hoger dan bij de waarheid. Hetzelfde geldt voor het uitvoeren van een toegevoegde taak. Daardoor wordt verwacht dat een toegevoegde rekentaak ertoe leidt, dat vooral tijdens het liegen nog hogere waarden worden bereikt. Als de verschillen van leugen en waarheid met en zonder rekentaak worden vergeleken (hypothese twee) wordt tussen deze twee variabelen een interactie-effect verwacht (figuur 2). Bij de derde hypothese is de situatie deels veranderd, omdat het hierbij niet om een rekentaak gaat, maar om keuzevrijheid. Ook hier wordt er weer van uitgegaan dat de piek van de amplitude bij een leugen hoger is. Daarnaast wordt vermoed dat de participanten bij een leugen in een situatie van vrije keuze meer gestrest raken dan bij instructie en daardoor hun amplitude hogere waarden aanneemt (figuur 3).



Figuur 2. Fictieve schets van de verschillen in amplitudes tussen leugen (L) en waarheid (W) afhankelijk van de toegevoegde taak



Figuur 3. Fictieve schets van de verschillen in amplitudes tussen leugen (L) en waarheid (W) afhankelijk van de keuzevrijheid

Zoals eerder genoemd kan niet alleen het verschil in amplitude worden onderzocht maar ook het verschil van het aantal niet specifieke SCRs. SCR is bij een leugen hoger dan bij de waarheid (Gördert et al., 2001). Daardoor wordt verwacht dat ook het aantal NS-SCR's tijdens het vertellen van leugens toeneemt. Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat bij een toegevoegde rekentaak het aantal NS-SCR's groter is. Dat betekent dat er een interactie tussen keuzevrijheid (leugen en waarheid) en rekentaak (aan- en afwezigheid) plaatsvindt (hypothese twee). Bij hypothese drie is de situatie analoog. Bij vrije keuze wordt ervan uitgegaan dat tijdens het liegen meer stress wordt ervaren en daardoor het aantal NS-SCR's bij een leugen opvallend stijgt. Daardoor zal ook het verschil in aantal NS-SCR's tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter zijn dan bij instructie.

Analyse met SPSS. Voor alle analyses is een significantieniveau van $p < .10$ gebruikt. Andere significantieniveaus worden afzonderlijk vermeld. Met behulp van een Shapiro-Wilk test wordt de normaalverdeling getest. De uitkomsten zijn in appendix G samengevat. In totaal worden er acht verschillende tests gebruikt. Voor de eerste hypothese wordt de z-toets met twee fracties gebruikt, omdat het hierbij om een eenzijdige toets gaat. De chi-kwadraat toets wordt gebruikt, om te testen of er een relatie tussen het gegeven en het juiste antwoord is. Met de t-toets voor gekoppelde paren wordt het verband verder onderzocht. Daarnaast wordt de t-toets voor gekoppelde paren gebruikt om de verdeling tussen waarheid en leugen in totaal te onderzoeken en voor het toetsen van het verschil van het aantal NS-SCR's bij hypothese twee. Omdat bij hypothese twee de amplitude niet normaal verdeeld is, wordt hier gebruik van de toets van Wilcoxon gemaakt. Bovendien wordt de toets van Wilcoxon gebruikt voor het onderzoeken van de verdeling tussen leugen en waarheid op trial niveau en afhankelijk van de kenmerken. Voor de derde hypothese wordt de Mann-Whitney U test gebruikt, omdat er geen sprake van een normale verdeling is. Ten slotte wordt de correlatie berekend. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de Pearson correlatie voor de samenhang tussen het aantal NS-SCR's en vragen van de vragenlijst en de Spearman correlatie voor de samenhang tussen de amplitude en vragen van de vragenlijst. De betrouwbaarheid van de vragenlijst wordt met Cronbach's alfa berekend.

Resultaten

Verdeling van waarheid en leugen in totaal en op trial niveau

Tijdens het experiment wordt er in totaal significant meer gelogen ($n=1048$, $M=14.56$, $SD=3.40$) dan de waarheid ($n=943$, $M=13.10$, $SD=3.53$) verteld, $t(71)=-1.8$, $p=.04$. Door geen enkele participant is tijdens het hele experiment doorgaans de waarheid verteld. Er heeft altijd een mix van waarheid en leugen plaatsgevonden.

Daarbij is meestal geen duidelijk patroon tussen de trials te herkennen zoals dat dezelfde volgorde van antwoord (bijvoorbeeld LWWLWL) in een ander trial terug is te vinden. Echter kan worden gesteld dat bij trial zeven marginaal significant meer wordt gelogen (zie tabel 2). De verdeling binnen de trials laat ook geen opvallend patroon zien. Er is geen volgorde, dat bijvoorbeeld altijd met de waarheid wordt begonnen of dat op twee waarheden altijd een leugen volgt.

Tabel 2.

Verdeling tussen waarheden en leugens in trial

trial	Z	p
eén	.42	.67
twee	1.27	.21
drie	.11	.92
vier	1.59	.11
vijf	.11	.92
zes	1.59	.11
zeven	1.83	.07*
acht	.37	.72
negen	.14	.89
tien	.95	.34
elf	.74	.46
twalf	.21	.83
Notitie:* $p < .10$, tweezijdig		

Inhoud van de vragen

Als naar de inhoud van de vragen wordt gekeken, vallen twee dingen op. Ten eerste is er een significante samenhang tussen gegeven antwoord en juist antwoord, $X^2(1, N=1991)=36.11$, $p < .001$. Er wordt significant vaker gelogen ($M=16.29$, $SD= 2.25$) dan de waarheid verteld ($M=11.32$, $SD=2.41$) als het antwoord bevestigend is, $t(37)=-6.70$, $p < 0.001$. Als bijvoorbeeld gevraagd wordt óHeeft deze persoon een snor?ô is het juiste antwoord óNee, deze persoon heeft geen snorô maar de participant antwoordt óJa, deze persoon heeft een snor.ô De waarheid ($M=15.09$, $SD=3.54$) daarentegen wordt significant vaker verteld dan de leugen ($M=12.62$, $SD=3.44$) als het juiste antwoord met ójaô begint, $t(33)=2.08$, $p = .046$. Voor participanten is het dus moeilijker te ontkennen (Morschitzky, 2009). De gedetailleerde uitkomsten zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3.

aantal bevestigende en negerende antwoorden op kenmerk

juist antwoord	gegeven antwoord		
	waarheid	leugen	totaal
nee	430	619	1049
ja	513	429	942
totaal	943	1048	1991

Ten tweede wordt bij bepaalde kenmerken vaker gelogen dan bij andere. Tabel 4 geeft weer, hoe vaak in totaal is gelogen en de waarheid verteld worden en in hoeveel trials het kenmerk is verschenen (voor details zie appendix H). Het blijkt dat vooral bij donker haar overwegend de waarheid wordt verteld. Over groene ogen, bril en kaal hoofd wordt significant vaker gelogen. Bij de overige kenmerken zijn leugen en waarheid ongeveer gelijk verdeeld.

Tabel 4.

verdeling van de verschillende kenmerken tussen trials en conditie (leugen en waarheid)

categorie	kenmerk	waarheid (n)	leugen (n)	Z	P	trials per kenmerk (n)	trials per categorie (n)
haarkleur	licht haar	83	83	.00	1.00	6	8
	donker haar	72	40	-1.826	.07*	4	
	kaal	69	99	-1.802	.07*	6	6
geslacht	vrouw	86	82	-.318	.75	6	12
	man	78	90	-.813	.42	6	
huidskleur	blank	80	57	-1.604	.11	5	10
	getint	66	74	-.921	.36	5	
oogkleur	groene ogen	53	82	-2.032	.04**	5	12
	blauwe ogen	87	106	-1.185	.24	7	
	bruine ogen	100	89	-.508	.61	7	
	bril	67	98	-1.782	.08*	6	6
	snor	46	65	-1.289	.20	4	4
	oorbellen	56	83	-2.032	.042	4	4

Notitie. * $p < .10$, tweezijdig ** $p < .05$, tweezijdig

Hypothese 1: Des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze, des te minder leugens worden verteld

In tabel 5 is het aantal verschillende antwoorden (leugen en waarheid) in relatie met de rekentaak weergegeven. Uit een z-toets met twee fracties blijkt, dat bij de aanwezigheid van de rekentaak marginaal significant meer leugens worden verteld ($n=540$) dan bij de afwezigheid van de rekentaak ($n=508$), $z=1,6$ $p=.06$.

Tabel 5.

juistheid van antwoord in relatie met rekentaak ($N=1991$)

		antwoord		totaal
		waarheid	leugen	
rekentaak	aanwezig	452	540	992
	afwezig	491	508	999
totaal		943	1048	1991

Hypothese 2: Des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze, des te duidelijker is het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid te herkennen

Het verschil tussen leugen en waarheid kan enerzijds vergeleken worden doordat men naar de amplitude kijkt maar ook door te kijken naar het aantal pieken tijdens het geven van een antwoord. Ten eerste wordt naar verschillen in de amplitudes gekeken.

De gemiddelden en standaarddeviaties van de amplitudes zijn voor elk van de vier condities in tabel 6 te vinden. Daarbij valt op dat er geen significant effect is tussen het verschil van de gemiddelde amplitudes tussen waarheid en leugen bij de afwezigheid van de rekentaak ($-.01$) en bij de aanwezigheid ervan ($.05$), $Z=-.547$, $p=.29$.

Tabel 6.

gemiddelden en standaarddeviaties van de amplitudes

conditie	M	SD
waarheid en rekentaak afwezig	.32	.47
waarheid en rekentaak aanwezig	.36	.37
leugen en rekentaak afwezig	.31	.39
leugen en rekentaak aanwezig	.41	.50

Zoals boven genoemd kan niet alleen het verschil in amplitude worden onderzocht maar ook het verschil van het aantal niet specifieke SCRs tussen waarheid en leugen. Tabel 7 geeft gemiddelden en standaarddeviaties van het aantal NS-SCRs voor de verschillende condities weer. Het verschil in het aantal NS-SCRs tussen waarheid en leugen is bij afwezigheid (.10) marginaal significant groter dan bij aanwezigheid van rekentaak (.02), $t(27)=-1.38$ $p=.09$.

Tabel 7.

gemiddelden en standaarddeviaties van het aantal SCRs

conditie	M	SD
waarheid en rekentaak afwezig	.69	.21
leugen en rekentaak afwezig	.79	.28
waarheid en rekentaak aanwezig	.71	.19
leugen en rekentaak aanwezig	.73	.17

Hypothese 3: Bij hoge cognitieve werkbelasting is het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter dan bij een situatie zonder vrije keuze

Ook hierbij kan weer onderscheid gemaakt worden tussen het verschil in amplitude tussen waarheid en leugen en tussen het verschil in het aantal NS-SCRs tussen waarheid en leugen. Eerst wordt op het verschil in amplitude ingegaan.

Tabel 8 laat de gemiddelde amplitudes en standaarddeviaties van de twee verschillende condities (leugen en waarheid) zien afhankelijk van de twee samples (met en zonder vrije keuze) als de cognitieve werkbelasting hoog is. De verschillscore van gemiddelden tussen waarheid en leugen is bij vrije keuze (.10) niet significant hoger dan bij instructie (.02), $Z=-1.22$, $p=.22$.

Tabel 8.

gemiddelden en standaarddeviaties van amplitude tussen de verschillende condities over twee groepen bij hoge cognitieve werkbelasting

groepen	conditie	M	SEM
vrije keuze	waarheid	.32	.06
	leugen	.42	.08
instructie	waarheid	.21	.04
	leugen	.23	.04

Tabel 9 laat het gemiddelde aantal NS-SCRs en de standaarddeviaties van de twee verschillende condities (leugen en waarheid) zien afhankelijk van de twee samples (met en zonder vrije keuze) als de cognitieve werkbelasting hoog is. De verschilscore van het aantal NS-SCRs tussen waarheid en leugen is bij keuzevrijheid (-.03) niet significant kleiner dan bij instructies (.02), $Z=-.23$, $p=.75$.

Tabel 9.

Gemiddelden en standaarddeviaties van het aantal NS-SCRs tussen de verschillende condities over de twee groepen bij hoge cognitieve werkbelasting

groepen	conditie	M	SEM
vrije keuze	waarheid	.77	.14
	leugen	.74	.14
instructie	waarheid	.66	.12
	leugen	.68	.19

Vragenlijst

Aan het einde van het experiment is een vragenlijst uitgedeeld. Op bepaalde vragen wordt verder ingegaan. Deze hebben betrekking op de rekentaak, de motivatie, problemen met onthouden en de keuze om te liegen. De betrouwbaarheid hiervan heeft een Cronbach's alfa van .63, wat voor een betwistbare betrouwbaarheid pleit (Field, 2009). Daarnaast wordt bij sommige antwoorden van de vragenlijst gekeken of deze met de fysiologische data overeenkomen. De antwoorden in percentages zijn weergegeven in tabel 12.

De meeste participanten hebben weinig moeite met het vertellen van de waarheid (87%) gehad, maar meer problemen met de rekentaak en het liegen ervaren. Ook al zeggen de participanten dat zij het liegen (55%) en het vertellen van de waarheid niet heel moeilijk vonden, kan dit niet teruggevonden worden in de fysiologische data (zie tabel 10 en 11). Alleen de uitspraak over moeite met de rekentaak (65% hebben weinig moeite) komt overeen met de fysiologische data.

Tabel 10.

Pearson correlatie tussen verschilscore van het aantal NS-SCRs en antwoorden op de vragenlijst

conditie		leugen		waarheid		rekentaak	
		r	p	r	p	r	p
verschilscore van	dubbeltaak	.13	.51	-.15	.46	.37	.05*
aantal NS-SCRs	geen dubbeltaak	.24	.23	-.12	.55	-.045	.82

Notatie. *p< .05, tweezijdig

Tabel 11.

Spearman correlatie tussen verschilscore van gemiddelde amplitude en antwoorden op de vragenlijst

conditie		leugen		waarheid		rekentaak	
		r	p	r	p	r	p
verschilscore	dubbeltaak	-.08	.68	.13	.51	-.10	.60
van amplitude	geen dubbeltaak	-.10	.63	.21	.28	-.07	.72

Grotendeels is er onenigheid bij de participanten of zij geloofwaardig hebben gelogen (42%), waarbij de tendens meer in richting geloofwaardig overkomen gaat (39%). Zij zijn echter gemotiveerd geweest om te liegen (71%) en geloofwaardig over te komen (87%). Daarbij valt echter op dat 52 procent van de participanten vinden dat geld weinig motivatie heeft opgeleverd. Sommige hebben verteld, dat zij de kans om te testen hoe goed zij kunnen liegen als een grotere motivatie hebben ervaren. Hieruit blijkt dat geld niet de motiverende factor is die het verwacht werd te zijn.

Omdat liegen en rekenen moeite kan kosten, is het idee geweest om te kijken of deze invloed hebben op liegen of de rekentaak. De meeste participanten zijn van mening, dat zij niet zijn vergeten om te liegen (65%). Dat komt overeen met de resultaten van de eerste hypothese, waaruit duidelijk wordt dat zelfs bij hoge cognitieve werkbelasting het aantal leugens niet afneemt. Een groter probleem is, dat zij of het antwoord op de rekentaak (73%) of de gehele vraagstelling (65%) zijn vergeten. Het probleem ligt dus vooral bij het onthouden van het antwoord op de rekentaak of bij het onthouden van de vraagstelling.

Tabel 12.

percentage op Likert schaal per vraag

vragen	helemaal oneens	oneens	noch eens noch oneens	mee eens	helemaal mee eens
Ik vond de rekensom moeilijk	38.71	25.81	19.35	16.13	0.00
Ik vond het moeilijk om te liegen.	9.68	45.16	19.35	25.81	0.00
Ik vond het moeilijk om de waarheid te spreken.	35,48	51.61	6.45	6.45	0.00
Ik vond de rekensom lastig.	22,58	35.48	22.58	19.35	0.00
Ik denk dat ik geloofwaardig overkwam toen ik loog.	0.00	19.35	41.94	38.71	0.00
Ik was gemotiveerd om geloofwaardig over te komen	0.00	3.23	9.68	38.71	48.39
De kans op geld heeft mijn motivatie vergroot.	12.90	38.71	19.35	22.58	6.45
Ik was gemotiveerd om te liegen.	0.00	6.45	22.58	45.16	25.81
Ik ben soms helemaal vergeten om te liegen.	32.26	32.26	16.13	19.35	0.00
Ik wist af en toe niet meer wat de vraagstelling was.	7.69	11.54	15.38	42.31	23.08
Ik wist af en toe niet meer wat het juiste antwoord op de rekentaak was.	0.00	7.69	19.23	50.00	23.08
<i>Notitie.</i> 1=helemaal oneens, 2= oneens, 3=noch eens noch oneens, 4=mee eens, 5=helemaal mee eens					

Discussie

Zoals in de inleiding is gesteld, is er een gebrek aan ecologisch valide onderzoek in deceptie detectie waarvan keuzevrijheid een deel uitmaakt (Sip et al., 2008). Met dit onderzoek zal kennis over vrije keuze worden vergroot. Het is dus de vraag, in hoeverre keuzevrijheid en cognitieve werkbelasting invloed hebben op het aantal leugens en het verschil in huidgeleiding tussen leugen en waarheid. Om daarop een antwoord te vinden, hebben participanten in dit onderzoek volledige keuzevrijheid gehad. Daarnaast hebben zij bij de even rondes een rekentaak uitgevoerd. Ondertussen is het verschil in huidgeleiding tussen leugens en waarheden gemeten. Ook wordt gebruik gemaakt van een eerder onderzoek waarop dit onderzoek is gebaseerd, om deze twee onderzoeken met elkaar te vergelijken. Vervolgens worden de resultaten toegelicht en antwoorden op de deelvragen en uiteindelijk op de onderzoeksvraag gegeven. Aansluitend worden beperkingen van dit onderzoek toegelicht en aanbevelingen voor vervolgonderzoeken gegeven.

Bijkomende bevindingen van het onderzoek

Aantal leugens. Ten eerste valt op dat de participanten veel hebben gelogen. Dit komt overeen met bevindingen uit de studie van DePaulo et al. (1996) en kan verklaard worden door het feit dat hun leugen geen echte gevolgen voor ze heeft. Er wordt dus een vergelijk gemaakt tussen kosten en baten van de leugen ten gunsten van de leugen (Shalvi et al., 2011). Geld daarentegen hebben de participanten niet als invloedrijke motivatie gezien. Echter kan het meten van huidgeleiding de motivatie hebben verhoogd, want vele participanten hebben achteraf gevraagd of zij hun fysiologische reactie op hun antwoorden mogen zien.

Het overschot aan leugens kan invloed op de waarheden hebben. Als er veel leugens verteld worden, is de vraag in hoeverre een waarheid nog als waarheid telt. Vooral in een samenhangend verhaal zouden deze sporadische waarheden geen effect meer op het eindresultaat hebben, omdat er al is gelogen. Dit is hier echter niet het geval. Desalniettemin kunnen er uitspraken over de mate van huidgeleiding worden gedaan. Het vermoeden is, dat door habituatie het liegen als minder (cognitief) eisend wordt gezien, waardoor de huidgeleiding afneemt tegenover het vertellen van de waarheid (Verschuere et al., 2011).

Inhoud van de vragen. Participanten hebben meer moeite gehad te ontkennen dan een bevestigende antwoord te geven (Morschitzky, 2009). Opvallend is daarbij, dat zij zelfs op meer leugens met een bevestigend antwoord ó ja reageren dan op de waarheid, wat echter aan het overschot vertelde leugens kan liggen. Verder wordt vooral bij donker haar overwegend de waarheid verteld en over groene ogen, bril en kaal hoofd vaker gelogen.

Hieruit laten zich echter geen regelmatigheden herkennen, omdat de participanten geen voorkeur voor een bepaalde eigenschap zoals haarkleur hebben.

Vragenlijst. Participanten geven aan dat zij meer problemen met liegen dan met de rekentaak hebben gehad. Hoe betrouwbaar deze zelfinschattingen zijn is twijfelachtig omdat er in twee van de drie gevallen geen correlatie tussen de antwoorden op de vragenlijst en de fysiologische reactie is gevonden. Daarnaast geven veel participanten toe dat zij af en toe de vraagstelling en nog vaker het antwoord op de rekentaak zijn vergeten. Het vermoeden is daarom dat de hoge werkbelasting meer tot beperkingen in het onthouden van feiten dan op het liegen heeft geleid, wat door de ónnovative cognitive load approachô verklaard kan worden (Vrij et al., 2006).

Toelichting van de hypothesen en de bijhorende deelvragen

Hypothese en deelvraag één. De eerste hypothese, dat bij een hogere cognitieve werkbelasting bij vrije keuze minder leugens worden verteld, wordt verworpen. Er worden namelijk meer leugens verteld als een extra rekentaak wordt uitgevoerd, dus als de cognitieve werkbelasting hoog is. De participanten zijn niet vergeten om te liegen, wat zij zelf ook bevestigen. Er zijn dus andere verklaringen nodig.

Mogelijkerwijs letten participanten of meer op het liegen of zijn door de rekentaak niet uitgeput. Als de participanten in plaats van de rekentaak meer op het geloofwaardig liegen letten zou dit echter geen verklaring zijn waarom juist bij een rekentaak meer wordt gelogen, want ze zouden dan net zo goed evenveel kunnen liegen. Als de cognitieve werkbelasting bij zowel een leugen als de rekentaak niet hoog genoeg is, zouden niet voldoende cognitieve resources worden gebruikt waardoor beide taken goed uitgevoerd kunnen worden (Vrij et al., 2008). Dit geeft ook geen verklaring voor waarom zij bij een tweede cognitieve taak meer zouden liegen en niet evenveel. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat de algemene motivatie stijgt bij toenemende cognitieve werkbelasting. Als de motivatie bij een extra taak zou toenemen, zouden de participanten ook meer gemotiveerd raken om te liegen. Daardoor zou ook het aantal leugens toenemen. Op dit moment is echter alleen het tegenovergestelde bekend, namelijk dat een toename in motivatie de cognitieve resources kan verhogen (Paas, Renkl, & Sweller, 2003).

Hypothese en deelvraag twee. De tweede hypothese beweert dat des te hoger de cognitieve werkbelasting bij vrije keuze is, des te duidelijker het verschil in SCR tussen leugen en waarheid te herkennen is. Deze wordt verworpen, omdat er bij amplitude geen

statistisch significant effect is te vinden en bij het aantal NS-SCR de tegenovergestelde bewering significant is. Het verschil in het aantal NS-SCR tussen leugen en waarheid is bij afwezigheid van de rekentaak groter dan bij aanwezigheid.

Dit tegenovergestelde effect kan echter niet geweten worden aan de moeilijkheidsgraad van de rekentaak, want dan zou het verschil bij lage cognitieve werkbelasting niet hoger zijn maar (tenminste) even hoog met de hoge cognitieve werkbelasting. Er zijn zelfs studies die voor de derde hypothese pleiten. In studie van Vrij et al. (2008) wordt bevestigd, dat een toegevoegde cognitieve taak de cognitieve verschillen tussen liegen en waarheid vergroot. Zij hebben vastgesteld, dat er meer cognitieve werkbelasting bij de leugen dan bij de waarheid is, vooral als de cognitieve werkbelasting sowieso al hoog is. Het verschil met studies is echter dat zij niet de keuzevrijheid hebben betrokken. Daardoor kan vermoed worden, dat vrije keuze invloed kan hebben.

Misschien heeft vrije keuze een indirecte invloed. Uit hypothese één is naar voren gekomen, dat bij keuzevrijheid de participanten bij de rekentaak meer hebben gelogen. Daardoor kunnen zij aan het liegen bij hogere cognitieve werkbelasting gewend zijn geraakt, in tegenstelling tot lage cognitieve werkbelasting. Deze habituatie kan ertoe leiden, dat de cognitieve werkbelasting bij aanwezigheid van de rekentaak afneemt. Dit door een onderzoek van Verschuere et al. (2011) worden verklaard. Zij zeggen dat regelmatig liegen het liegen vergemakkelijkt. Dat zou het afgenomen aantal NS-SCRs verklaren en dus ook het kleiner verschil tussen waarheid en leugen. Het moet dan echter nog uitgelegd worden, waarom dit effect niet ook bij de amplitude is te vinden. Als de cognitieve werkbelasting door habituatie namelijk is afgenomen, zou dit effect ook bij de amplitude kunnen worden verwacht.

Hypothese en deelvraag drie. De derde hypothese houdt in dat bij hoge cognitieve werkbelasting het verschil in de SCR tussen leugen en waarheid bij vrije keuze groter is dan bij een situatie zonder vrije keuze. Ook deze hypothese wordt verworpen. Het blijkt dat vrije keuze in dit onderzoek geen significante invloed op het verschil in SCR tussen waarheid en leugen heeft.

Deze uitkomst komt overeen met andere onderzoeken, die rekening met keuzevrijheid hebben gehouden zoals de studie van Furedy et al. (1994). Zij geven aan, dat het verschil tussen leugen en waarheid niet significant groter bij keuzevrijheid tegenover instructie is. Vrije keuze is volgens hen geen noodzakelijke factor, waardoor zij zich afvragen in hoeverre vrije keuze daadwerkelijk een bepalend effect heeft, waarmee rekening moet worden gehouden. Een reden waarom vrije keuze in dit onderzoek geen doorslaggevend effect heeft

gehad, kan zijn dat het experiment heel vereenvoudigd is uitgevoerd. Misschien zou de keuzevrijheid van de participanten er anders uit hebben gezien, als het experiment realistischer was, door meer factoren zoals in de definitie van deceptie gegeven erbij te betrekken. Volgens Sip et al. (2008) is het namelijk belangrijk de hele context in een onderzoek te betrekken.

Conclusies voor de onderzoeksvraag

Keuzevrijheid heeft een effect op het aantal leugens gehad, omdat er meer is gelogen (hypothese één). Ook al is er met hypothese drie geen significant effect van vrije keuze gevonden, wijst hypothese twee op resultaten die uitkomsten van onderzoeken met instructie weerspreken. Het kan dus worden vermoed dat keuzevrijheid beperkt invloed op huidgeleiding heeft. Als er namelijk geen situatie van vrije keuze zou zijn, zou het overschot aan leugens tijdens een hoge cognitieve werkbelasting en daardoor de habituatie niet zijn ontstaan. Ook al is er dus geen direct effect van keuzevrijheid in dit onderzoek in vergelijking met instructie te vinden (hypothese drie), kan keuzevrijheid een modererend effect hebben (hypothese twee) op het detecteren van leugens. Vrije keuze mag dus niet buiten beschouwing worden gelaten. Als direct antwoord op de onderzoeksvraag kan worden gezegd dat in dit onderzoek cognitieve werkbelasting onverwachte effecten heeft gehad, welke op keuzevrijheid terug te voeren kunnen zijn. Keuzevrijheid heeft directe invloed op het aantal leugens, maar alleen indirect op de het verschil in huidgeleiding. Een directe invloed van vrije keuze is niet gevonden.

Beperkingen van onderzoek als mogelijke verklaringen voor resultaten

Dit onderzoek is vereenvoudigd, waarbij enerzijds geen sprake van interactie is (DePaulo et al., 2003). Daardoor hebben de participanten geen feedback gekregen in hoeverre zij geloofwaardig overkomen. Anderzijds is er geen samenhangend verhaal in, wat in de werkelijkheid meestal het geval is. Ook blijkt geld weinig motivatie op te leveren en is er een gebrek aan doorslaggevende gevolgen voor het liegen. De validiteit kan nog steeds worden verbeterd.

Suggesties voor vervolgonderzoek

Het is wellicht interessant om de samenhang van keuzevrijheid met andere factoren die tijdens het liegen een rol spelen te onderzoeken. Keuzevrijheid kan namelijk een modererend effect hebben. Zo zou bijvoorbeeld de keuzevrijheid tijdens een interactie worden onderzocht. Ook kan er voor een andere soort motivatie worden gekozen. Daarnaast is het interessant vast te

stellen wat er in een samenhangend verhaal met waarheden tussen een groot aantal leugens gebeurt en of er daadwerkelijk bepaalde kenmerken zijn waarbij leugens gefavoriseerd worden.

Conclusie

In dit onderzoek is rekening met volledige keuzevrijheid gehouden, om het gebrek aan ecologisch valide onderzoek te verminderen. De vraag is in hoeverre keuzevrijheid en cognitieve werkbelasting invloed hebben op het aantal leugens en het verschil in huidgeleiding. In dit onderzoek heeft cognitieve werkbelasting directe invloed op het aantal leugens en op het verschil in frequentie van de huidgeleiding gehad. Daarbij is het effect bij huidgeleiding strijdig met andere onderzoeken, wat daaraan kan liggen dat in dit onderzoek keuzevrijheid is betrokken. Deze heeft directe invloed op het aantal leugens, maar alleen modererende invloed op het verschil in huidgeleiding. Een directe invloed van vrije keuze is niet gevonden. Daarom is vervolgonderzoek nodig om verder naar de invloed van keuzevrijheid in verband met andere factoren, die tijdens het liegen belangrijk zijn, te kijken. Daarmee kunnen redelijk valide conclusies over onderzoek naar deceptie (detectie) in de maatschappij worden getrokken en kan meer inzicht erover verkregen worden.

Referentie

- à Campo, J., Merckelbach, H., Nijman, H., Yeates-Frederikx, M., & Allertz, W. (2000). Skin Conductance and Schizophrenic Symptomatology. *Acta Neuropsychiatrica*, 12(4), 177-182.
- Abe, N. (2011). How the Brain Shapes Deception: An Integrated Review of the Literature. *Neuroscientist*, 17(5), 560-574. doi:10.1177/1073858410393359
- Appelbaum, P. S. (2007). Law & Psychiatry: The New Lie Detectors: Neuroscience, Deception, and the Courts. *Psychiatric Services*, 58(4), 460-462. doi:10.1176/appi.ps.58.4.460
- Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). Decomposition of Skin Conductance Data by Means of Nonnegative Deconvolution. *Psychophysiology*, 47(4), 647-658. doi:10.1111/j.1469-8986.2009.00972.x
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal Activity* (2^{de} ed.). New York, NY: Springer. doi:10.1007/978-1-4614-1126-0
- Buller, D., & Burgoon, J. (1996). Interpersonal Deception Theory. *Communication Theory*, 6(3), 203-242. doi:10.1111/j.1468-2885.1996.tb00127.x
- Curtin, J., Lozano, D., & Allen, J. (2007). The Psychophysiological Laboratory. In A. Coan, & J. Allen, *The Handbook of Emotion Elicitation And Assessment* (S. 398-425). New York: Oxford University Press.
- DePaulo, B. M., Lindsay, J. J., Malone, B. E., Muhlenbruck, L., Charlton, K., & Cooper, H. (2003). Cues to Deception. *Psychological Bulletin*, 129(1), 74-118. doi:10.1037/0033-2909.129.1.74
- DePaulo, B., Kashy, D., Kirkendol, S., Wyer, M., & Epstein, J. (1996). Lying in Everyday Life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(5), 979-995. doi:10.1037/0022-3514.70.5.979
- Dooley, D. (2001). *Social Research Methods* (4^{de} ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Engström, J., Johansson, E., & Östlund, J. (2005). Effects of Visual and Cognitive Load in Real and Simulated Motorway Driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 8(2), 97-120. doi:10.1016/j.trf.2005.04.012

- Evers, G., & Sermeus, W. (1998). Betrouwbaarheid en Validiteit van Meetinstrumenten. In G. Evers, *Metten van Zelfzorg: Verpleegkundige Instrumenten voor Onderzoek en Klinische Praktijk* (p. 13-25). Assen: Van Gorcum.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3^{de} ed.). London: Sage Publications Ltd.
- Furedy, J. J., & Ben-Shakhar, G. (1991). The Roles of Deception, Intention to Deceive, and Motivation to Avoid Detection in the Psychophysiological Detection of Guilty Knowledge. *Psychophysiology*, 28(2), 162-171. doi:10.1111/j.1469-8986.1991.tb00407.x
- Furedy, J. J., Davis, C., & Gurevich, M. (1988). Differentiation of Deception as a Psychological Process: A Psychophysiological Approach. *Psychophysiology*, 25(6), 683-688. doi:10.1111/j.1469-8986.1988.tb01908.x
- Furedy, J. J., Gigliotti, F., & Ben-Shakhar, G. (1994). Electrodermal Differentiation of Deception: The Effect Versus No Choice of Deceptive Items of Choice. *International Journal of Psychophysiology*, 18(1), 13-22. doi:10.1016/0167-8760(84)90011-4
- Ganis, G., Kosslyn, S., Stose, S., Thompson, W., & Yurgelun-Todd, D. (2003). Neural Correlates of Different Types of Deception: An fMRI Investigation. *Cerebral Cortex*, 13(8), 830-836. doi:10.1093/cercor/13.8.830
- Gördert, H. W., Rill, H., & Vossel, G. (2001). Psychophysiological Differentiation of Deception: The Effects of Electrodermal Lability and Mode of Responding on Skin Conductance and Heart Rate. *International Journal of Psychophysiology*, 40(1), 61-75. doi:10.1016/S0167-8760(00)00149-5
- Grubin, D., & Madsen, L. (2005). Lie Detection and The Polygraph: A Historical Review. *The Journal of Forensic Psychiatry and Psychology*, 16(2), 357-369. doi:10.1080/14789940412331337353
- Meijer, E. (2004). Leugendetectie en Wetenschap: Vriend of Vijand. *De Psycholoog*, 174-179.
- Meijer, E. H., & Verschuere, B. (2010). The Polygraph and The Detection of Deception. *Journal of Forensic Psychology Practice*, 10(4), 325-338. doi:10.1080/15228932.2010.481237

- Miller Center (06. Juni 2012). *Response to the Lewinsky Allegation*. Van Miller Center.
University of Virginia: <http://millercenter.org/scripps/archive/speeches/detail/3930>
verkregen
- Morschitzky, H. (2009). Social Phobia in Daily Life. *Psychiatria Danubina*, 21(4), 525-532.
- Nwogu, I., Frank, M., & Govindraj, V. (2010). An Automated Process for Deceit Detection.
Proceedings of SPIE, 7667, 76670R1-10. doi:10.1117/12.851407
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. (1994). Instructional Control of Cognitive Load in the
Training of Complex Cognitive Tasks. *Educational Psychology Review*, 6(4), 351-
371. doi:10.1007/BF02213420
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design:
Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
doi:10.1207/S15326985EP3801_1
- Psychology Software Tools. (30. 06 2012). *E-Prime 2.0 Overview*. Van Psychology Software
Tools: <http://www.pstnet.com/eprime.cfm> verkregen
- Seth, A. K., Iversen, J. R., & Edelman, G. M. (2006). Single-trial Discrimination of Truthful
from Deceptive Responses During a Game of Financial Risk Using Alpha-Band MEG
Signals. *Neuroimage*, 32(1), 465-476. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.02.050
- Shalvi, S., Handgraaf, M., & De Dreu, C. (2011). Ethical Manoeuvring: Why People Avoid
Both Major and Minor Lies. *British Journal of Management*, 22, 16-27.
doi:10.1111/j.1467-8551.2010.00709.x
- Sip, K. E., Roepstorff, A., McGregor, W., & Frith, C. D. (2008). Detecting Deception: The
Scope and Limits. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(2), 48-53.
doi:10.1016/j.tics.2007.11.008
- Trovillo, P. V. (1939). A History of Lie Detection. *Journal of Criminal Law*, 29(6), 848-881.
doi:10.2307/1136489
- Verschuere, B., Spruyt, A., Meijer, E., & Otgaar, H. (2011). The Ease of Lying.
Consciousness And Cognition, 20, 908-911. doi:10.1016/j.concog.2010.10.023
- Vrij, A. (2008). *Detecting Lies and Deceit: Pitfalls and Opportunities*. Chichester: John
Wiley & Sons Ltd.

- Vrij, A., Fisher, R., Mann, S., & Leal, S. (2006). Detecting Deception by Manipulating Cognitive Load. *Trends in Cognitive Science*, 10(4), 141-142.
doi:10.1016/j.tics.2006.02.003
- Vrij, A., Mann, S., Fisher, R., Leal, S., Milne, R., & Bull, R. (2008). Increasing Cognitive Load to Facilitate Lie Detection: The Benefit of Recalling an Event in Reverse Order. *Law and Human Behavior*, 32(3), 253-265. doi:10.1007/s10979-007-9103-y
- Wolpe, P. R., Foster, K. R., & Langleben, D. D. (2005). Emerging Neurotechnologies for Lie-Detection: Promises and Perils. *The American Journal of Bioethics*, 5(2), 39-49.
doi:10.1080/15265160590923367
- Wolpe, P. R., Foster, K. R., & Langleben, D. D. (2010). Emerging Neurotechnologies for Lie-Detection: Promises and Perils. *The American Journal of Bioethics*, 10(10), 40-48.
doi:10.1080/15265161.2010.519238

Appendix

Appendix A: De ontwikkeling van fysiologische metingen

De eerste pogingen om leugens te detecteren zijn vrij algemeen geweest, er is vooral op het verband tussen emoties en liegen ingegaan. Trovillo (1939) heeft in zijn studie de historie van deceptie detectie toegelicht, welke hier geselecteerd met betrekking tot fysiologische metingen wordt weergegeven. Hij schrijft dat al in de derde eeuw voor Christus de Griek Erasistratus de poging onderneemt om deceptie te detecteren. In zijn onderzoek stelt Erasistratus bijvoorbeeld vast dat een zoon op zijn stiefmoeder verliefd is. Dit verbergt de zoon tegenover zijn vader en probeert hem te misleiden. Aan de hand van de veranderingen in polsslag vindt Erasistratus dat liefdesgeheim uit. Hier is er al een verband gemaakt tussen emoties veroorzaakt door deceptie en de fysiologische reactie erop. Trovillo (1939) laat zien dat deze aanpak ook in daaropvolgende eeuwen terug is te vinden. Hier wordt emotionaliteit geassocieerd met deceptie (Grubin & Madsen, 2005). Ook schrijft hij dat vooral tijdens de middeleeuwen mensen beproevingen moeten ondergaan om hun onschuld te bezweren, waarbij emoties en de lichamelijke reacties daarop een belangrijke rol spelen. Hij laat zien dat in andere landen zoals India bijvoorbeeld het kauwen van rijst ervoor gebruikt wordt om leugenaars te ontmaskeren. Hier wordt verwacht dat een leugenaar meer psychologische stress ervaart en vervolgens een drogere mond heeft, waardoor de uitgespuugde rijst ook droger is. Uit al deze voorbeelden komt naar voren dat aan het begin emoties tijdens liegen en de fysiologische reacties erop voorop hebben gestaan.

Het zwaartepunt is in de loop der tijd veranderd, waarbij meer aandacht op objectieve meetmethoden wordt gelegd. Trovillo (1939) schrijft, dat 1581 Galileo voor het eerst een objectieve manier heeft gevonden om de menselijke polsslag te meten. Met name tijdens de negentiende en twintigste eeuw worden fysiologische meetmethoden verder ontwikkeld, vooral met betrekking op objectiviteit. Daarnaast worden andere criteria zoals bloeddruk en ademhaling eraan toegevoegd. In 1895 meet Lombroso veranderingen in bloed volume tijdens ondervragingen (Grubin & Madsen, 2005). Onderzoekers zoals Bernussi, 1914, voegen bovendien tests over de ademhaling toe (Trovillo, 1939). Bernussi concludeert dat liegen wordt begeleidt door veranderingen in de ratio tussen uit- en inademen (Grubin & Madsen, 2005). In de daaropvolgende tijd (1915) vindt Marston de systolische bloeddruk deceptie test uit. De meetmethoden zijn dus in toenemende mate verbeterd door het toevoegen van criteria en het streven naar meer objectiviteit met behulp van deze criteria.

Naast de verbetering van objectiviteit is er ook de drang geweest deze onderzoeken niet alleen in laboratoria uit te voeren. Lombroso heeft daarom niet alleen studies in het

laboratorium gedaan zoals zijn tijdgenoten, maar ook veldexperimenten uitgevoerd (Trovillo, 1939). Marston heeft zelfs zijn test in een criminele proces/actie toegepast (Grubin & Madsen, 2005). Tegenwoordig wordt de polygraaf nog steeds in sommige landen tijdens justitieel onderzoek gebruikt (Boucsein, 2012). Er is dus een toenemende aanvraag geweest de onderzoeken in een meer representatieve omgeving te gebruiken.

Ook al is er veel onderzoek naar fysiologische meetmethoden gedaan, worden deze pas later onder de naam ópolygraaf ó samengevat en verder ontwikkeld. In 1921 wordt Larson bekend gemaakt als de uitvinder van de eerste moderne polygraaf (Grubin & Madsen, 2005). Meijer en Verschuere (2010) definiëren een polygraaf als een opnameapparatuur die wordt gebruikt om verschillende fysiologische parameters te registreren. Deze bevat meestal metingen van bloeddruk, polsslag en ademhaling (Grubin & Madsen, 2005). Naderhand voegt Keeler de psychogalvanische reflex (huidgeleiding) eraan toe en patenteert dit idee (Grubin & Madsen, 2005).

Nadat de polygraaf werd ontwikkeld is deze in een grotere context toegepast. In 1940 neemt het gebruik van polygrafen in instanties voor rechtshandhaving toe en na 1960 worden polygrafen zelfs in de particuliere sector gebruikt zoals voor het solliciteren van nieuwe werknemers (Grubin & Madsen, 2005). De (na)vraag is dus in verschillende gebieden toegenomen.

Appendix B: Neuroimaging en brain fingerprinting

Een nieuwe manier van deceptie detectie, die in de afgelopen jaren is ontwikkeld, is het gebruik van neurologische metingen. Terwijl met de polygraaf alleen metingen van het perifere autonome zenuwstelsel worden gedaan, laten neurowetenschappelijke aanpakken directe metingen van de hersenen toe ñ óhet orgaan dat de leugens produceertô (Ganis, Kosslyn, Stose, Thompson, & Yurgelun-Todd, 2003, p.830). Daarmee zullen leugens direct worden gemeten en mogelijke vertekeningen zoals bij de fysiologische methode worden voorkomen.

Een neurowetenschappelijke methode is de ófunctional magnetic resonance imagingô (fMRI). Met behulp van een fMRI scanner worden bepaalde hersenenstructuur en activiteiten van bepaalde gebieden vastgesteld die bij leugens optreden (Vrij, 2008). Deze bevatten onder andere hogere gebieden die in samenhang met cognitieve eisen en inhibitie staan (Appelbaum, 2007). Vooral gebieden zoals de dorsolaterale prefrontale cortex, mediale prefrontale cortex en anterieure cingulaire cortex zijn daarbij betrokken (Sip et al., 2008). Er is dus geen sprake van een bepaald actief gebied dat alleen voor liegen staat, maar het gaat meer om gebieden die

actief zijn tijdens taken die te maken hebben met inhibitie en cognitieve eisen, die ook tijdens het liegen noodzakelijk zijn.

Naast fMRI studies zijn ook electro-encephalo-grafie (EEG) studies gedaan, die óbrainwave patternsô onderzoeken (Appelbaum, 2007). Het idee is dat er een bepaalde patroon van óbrainwavesô optreedt als de persoon een bekende stimulus bijvoorbeeld het moordwapen tegenkomt (Appelbaum, 2007). Deze methode is later door Farwell onder de naam óbrain fingerprintingô bekend geworden (Appelbaum, 2007). Farwell beweert dat hij met behulp van deze methode kan vaststellen of een stimulus voor een persoon bekend of onbekend is (Wolpe, Foster, & Langleben, 2005). Dit zal helpen om uit te vinden of de verdachte bekend is met de plaats delict (Appelbaum, 2007).

Appendix C: Vergelijking van fysiologische en neurologische metingen

In de vorige appendices zijn verschillende meetmethoden voor deceptie detectie toegelicht. Deze worden vervolgens met elkaar vergeleken, waarbij onder andere naar de verschillende kritiekpunten van de meetmethoden wordt gekeken. Kritiek tegenover de polygraaf is groot, maar ook de recentere methoden hebben hun beperkingen. Enkele beperkingen worden hieronder kort toegelicht.

Een belangrijk kritiekpunt van de polygraaf is zijn validiteit. Validiteit bevat de vraag of ówe met het meetinstrument het beoogde kenmerk wel metenô ofwel óIn welke mate komt het kenmerk wat we meten overeen met het kenmerk dat we denken te meten en willen metenô (Evers & Sermeus, 1998, p.13). Het is dus de vraag in hoeverre de gemeten arousal overeenkomt met de arousal opgeroepen door een leugen.

Het probleem is dat met alle meetmethoden zoals ademhaling alleen de activiteit van het autonome zenuwstelsel wordt gemeten (Wolpe et al., 2010). Deze arousal is echter niet alleen veroorzaakt door een bepaalde leugen maar door emoties zoals angst in het algemeen (Wolpe et al., 2010). Het valt dus niet te onderscheiden of het resultaat van een polygraaf (mate van arousal) door een leugen is ontstaan of door andere emotionele reacties. Een hoge mate van arousal tijdens een ondervraging kan bijvoorbeeld door het vertellen van leugens ontstaan (Vrij, 2008). Echter kan hoge arousal ook andere oorzaken hebben. Een ondervraagde wordt zich er bijvoorbeeld van bewust dat zijn getuigenis belangrijk is en elk detail correct en volledig moet worden verteld (Vrij, 2008). Men kan dus met een polygraaf nooit helemaal zeker zijn dat de hoge mate van arousal alleen door een leugen is veroorzaakt.

Bij neurologische meetmethoden zijn soortgelijke kritiekpunten te vinden. Bij brain fingerprinting ontbreekt ook de validiteit (Wolpe et al., 2005). Het probleem is dat de gemeten

gebieden niet alleen tijdens het vertellen van leugens actief zijn, maar ook tijdens taken met gelijke cognitieve processen (Sip et al., 2008). Er is dus geen sprake van een bepaalde activatie die alleen van toepassing is op leugens. Daarnaast is fMRI duur, tijdrovend en oncomfortabel omdat ondervraagde niet mag bewegen (Vrij, 2008). Ook de EEG is oncomfortabel, omdat de ondervraagde een pet met elektrodes moet dragen, en moeilijk uit te voeren (Vrij, 2008). Bovendien is de accuratesse van de ratio/proportie analoog aan die van de polygraaf (Vrij, 2008). De neurologische meetmethoden zijn dus moeilijker uit te voeren, maar bieden geen duidelijke meerwaarde tegenover de polygraaf.

Appendix D: Vragenlijst van het onderzoek

Beste deelnemer,

Het grootste gedeelte van dit onderzoek zit erop. We willen je vragen onderstaande stellingen in te vullen. Het zijn vragen die ingaan op hoe je het onderzoek ervaren hebt.

Je kunt op de stellingen steeds aangeven in hoeverre je het met de betreffende uitspraak eens bent. Lees de vragen goed door, maar aarzel niet te lang met antwoorden, de eerste ingeving is vaak de juiste. Er zijn geen goede of foute antwoorden, wij zijn geïnteresseerd in jouw beleving. Daarom willen we je vragen de lijst zelfstandig en volledig in te vullen en daarbij zo eerlijk mogelijk te zijn. Het invullen kost ongeveer 5 minuten.

Tot slot willen we benadrukken dat de door jouw ingevulde gegevens vertrouwelijk worden behandeld, de gegevens anoniem worden verwerkt en de resultaten uitsluitend op algemeen niveau worden gerapporteerd.

Alvast bedankt voor je deelname!

Geef aan in hoeverre onderstaande stellingen beschrijven hoe jij je **nu, op dit moment** voelt. Ga op je eerste ingeving af en gebruik bij je antwoorden de volgende schaal:

1	2	3	4	5	6	7
helemaal niet	nauwelijks	een beetje	neutraal	best wel	behoorlijk	heel erg

1. Ik voel me mentaal uitgeput.	
2. Op dit ogenblik zou het me veel inspanning kosten me ergens op te concentreren.	
3. Ik heb iets prettigs nodig om me beter te voelen.	
4. Ik voel me gemotiveerd.	
5. Als ik nu een moeilijke opdracht zou krijgen, zou ik makkelijk opgeven.	
6. Ik voel me leeg.	
7. Ik heb veel energie.	
8. Ik voel me uitgeput.	
9. Als ik nu ergens door verleid zou worden, zou weerstand bieden erg moeilijk zijn.	
10. Ik zou met elke moeilijke taak die ik zou krijgen willen stoppen.	
11. Ik voel me rustig en rationeel.	
12. Ik kan geen informatie meer opnemen.	
13. Ik ben in een luie bui.	
14. Op dit moment zou ik het moeilijk vinden om vooruit te plannen.	
15. Ik voel me scherp en geconcentreerd.	
16. Ik wil opgeven.	
17. Dit zou een goed moment voor mij zijn om een belangrijke beslissing te nemen.	
18. Ik heb het gevoel dat mijn wilskracht verdwenen is.	
19. Ik heb mijn gedachten nu niet helemaal op een rijtje.	
20. Ik kan me op dit moment goed concentreren.	
21. Ik heb bijna geen mentale energie meer.	
22. Een nieuwe uitdaging zou me op dit moment aanspreken.	
23. Ik zou willen dat ik me even kon ontspannen.	
24. Ik heb moeite mijn verlangens te bedwingen.	
25. Ik voel me ontmoedigd.	
26. Ik vond de rekensommen moeilijk.	

Geef aan in hoeverre je het eens/ oneens bent met de volgende stellingen:

	Helemaal niet mee eens			Helemaal mee eens	
01. Ik had het gevoel dat ik bekeken werd	1	2	3	4	5
02. Ik vond het moeilijk om te liegen	1	2	3	4	5
03. Ik vond het moeilijk om de waarheid te spreken	1	2	3	4	5
04. Ik denk dat ik een goede leugenaar ben	1	2	3	4	5
05. Ik voel me schuldig over het liegen	1	2	3	4	5
06. Ik vond de rekensommen lastig	1	2	3	4	5
07. Ik denk dat ik geloofwaardig overkwam toen ik loog	1	2	3	4	5
08. Ik was gemotiveerd om geloofwaardig over te komen	1	2	3	4	5
09. De kans op geld heeft mij motivatie vergroot.	1	2	3	4	5
10. Ik was gemotiveerd om te liegen.	1	2	3	4	5
11. Ik ben soms helemaal vergeten om te liegen.	1	2	3	4	5
12. Ik wist af en toe niet meer wat de vraagstelling was.	1	2	3	4	5
13. Ik wist af en toe niet meer wat het juiste antwoord op de rekentaak was.	1	2	3	4	5

Appendix E: instructies van het experiment

OPDRACHTEN

Voordat we ingaan op de opdracht willen we benadrukken dat het belangrijk is dat je zo geloofwaardig mogelijk overkomt. Zo vergroot je immers de kans op de prijs van €20, -.

Rondes

Je krijgt straks een aantal rondes waarin je elke ronde 6 vragen krijgt. De vragen gaan over persoonskenmerken, bijvoorbeeld haarkleur of geslacht. Na elke vraag krijg je een foto van een gezicht te zien, waarover je de vraag moet beantwoorden. Je mag nu zelf kiezen of je de waarheid spreekt of liegt. Bij elke vraag mag je opnieuw kiezen. Je kunt dus zelf bepalen wanneer je wilt liegen.

Rekensom

Daarnaast moet je soms een opdracht uitvoeren. Je krijgt tegelijk met de foto een rekensom aangeboden. De personen hebben allemaal sproeten, waarmee je de rekensom uit moet voeren. Of je moet rekenen of niet, wordt aan het begin van de trial verteld. **Lieg in geen van de gevallen over de uitkomst van de rekensom.**

Antwoord

In een andere ruimte zit een leugenexpert met je mee te kijken. Hij maakt bij ieder antwoord de inschatting of je liegt of de waarheid spreekt. Het is daarom belangrijk dat je het antwoord op de vraag hardop uitspreekt. Ook moet je de vraag in je antwoord herhalen. Als de vraag dus bijvoorbeeld is: "Heeft deze persoon een bril?", dan antwoord je als volgt: **"Ja, deze persoon heeft een bril"**, of **"Nee, deze persoon heeft geen bril"**. Het antwoord kun je geven als je het antwoordscherm te zien krijgt.

Punten

Jouw antwoorden worden beoordeeld met behulp van een leugendetector. Als je geloofwaardig liegt, kun je voor elke antwoord 50 punten winnen. Wordt jij echter met behulp van de leugendetector betrapt, dan worden 20 punten van je rekening afgetrokken. Voor elke geloofwaardige waarheid kun je 5 punten krijgen, anders worden 0.1 punten afgetrokken. Jouw rekening staat aan het begin op nul.

Voorbeeld: Jouw eerste antwoord is de waarheid, waardoor je 5 punten winst maakt. Op je tweede vraag antwoord je met een leugen. Deze komt echter geloofwaardig over zodat je 50 punten erbij wint. In totaal heb je nu 55 punten. De derde vraag beantwoord je ook met een leugen. Deze keer wordt je echter betrappt en krijgt 20 punten afgetrokken. Op jouw rekening staan nu 35 punten.

Dit gaat door totdat je alle 72 vragen hebt beantwoord. De proefpersoon met de meeste punten wint 20 Euro.

Proefronde

Je gaat nu samen met de proefleider een proefronde spelen.

BELANGRIJK

Zometeen gaat het echte experiment van start, het zal in totaal ongeveer 30 minuten duren.

Neem je rol serieus en probeer de instructies die je hebt gekregen zo goed mogelijk op te volgen. Je kans op de prijs van €20 is in eerste instantie afhankelijk van **hoe geloofwaardig je overkomt** op de leugenexpert.

Zou je bij het beantwoorden van de volgende vragen niet meer terug willen bladeren?

Omcirkel steeds het juiste antwoord.

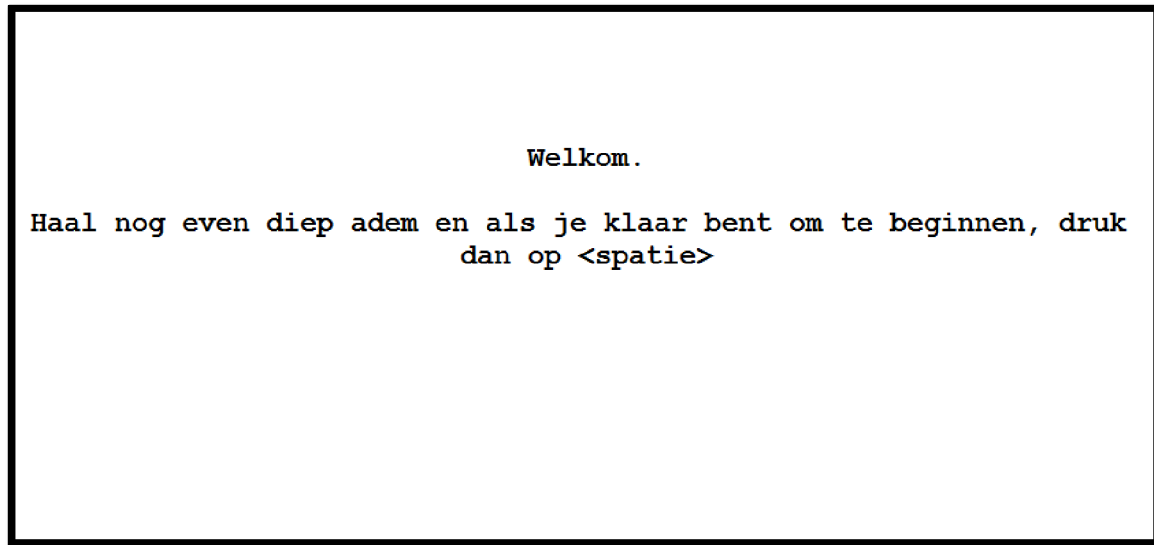
1. Op welke opdracht moet je soms liegen

- a. De rekensom
- b. De vragen over de kenmerken van de personen (bijvoorbeeld haarkleur)

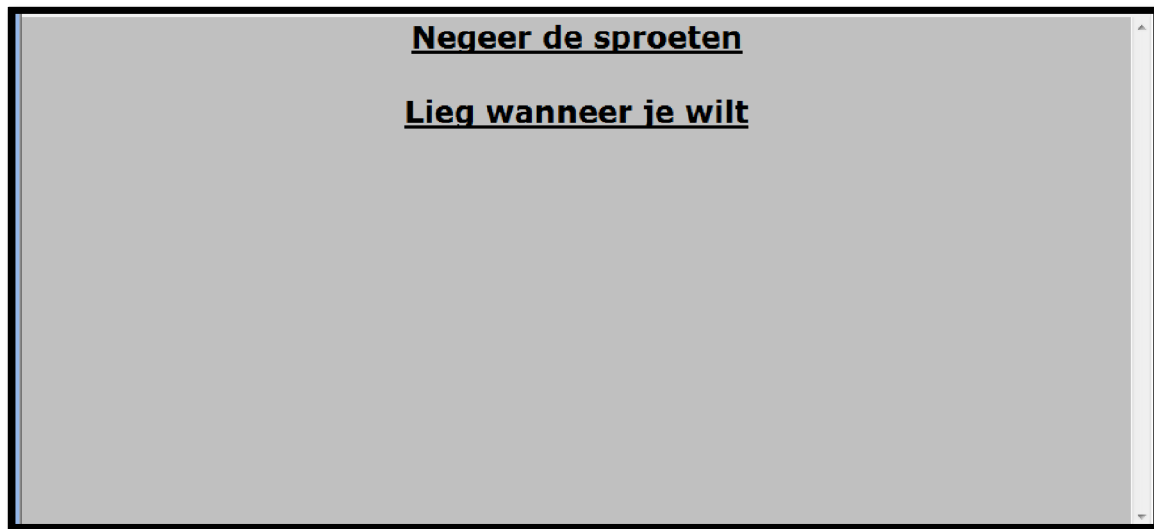
2. In hoeverre wil je

- | | weinig | | | | veel |
|------------------------------|--------|---|---|---|------|
| a. Geloofwaardig overkomen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b. De rekensommen goed maken | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

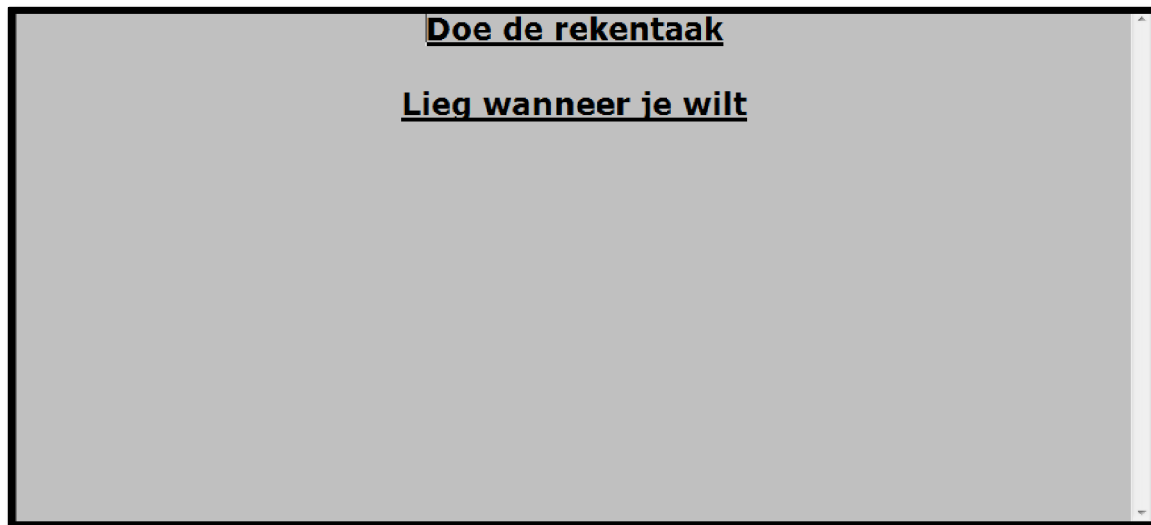
Appendix F: Schermen van e-prime



Figuur 1. Begroetingsscherm



Figuur 2. Instructiescherm zonder rekentaak



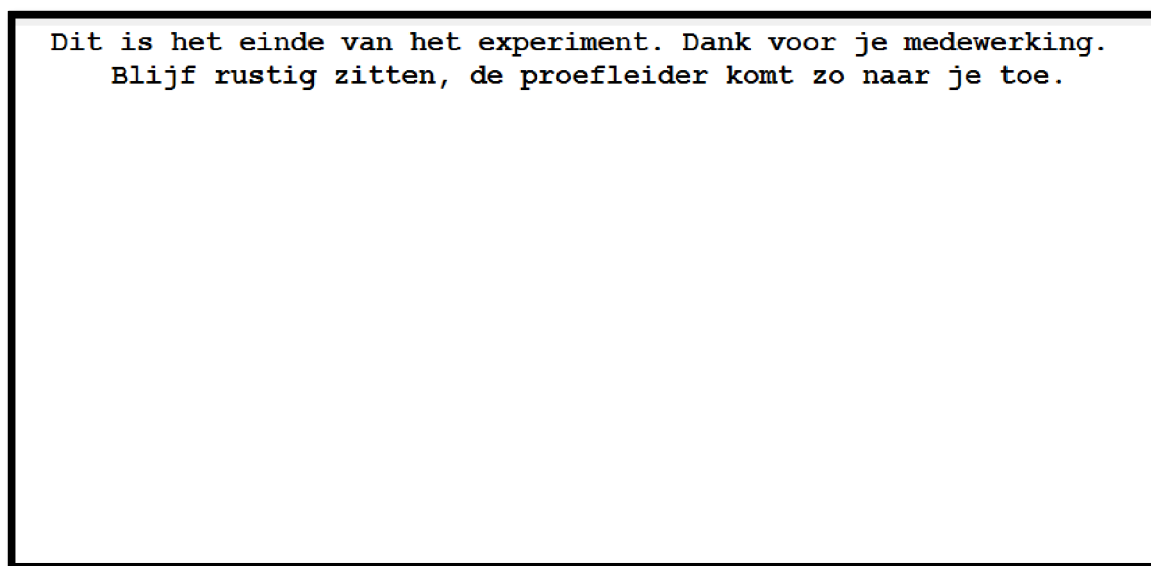
Figuur 3. Instructiescherm met rekentaak



Figuur 4. Vraagscherm



Figuur 4. Antwoordscherm



Figuur 5. Laatste scherm van het experiment

Appendix G: Resultaten van de Shapiro Wilk toets over de verdeling

Voor hypothese 2 is de gemiddelde amplitude niet normaal verdeeld, maar het aantal NS-SCR's is wel normaal verdeeld.

variabele	p
Aantal NS-SCR bij waarheid zonder extra taak	.72
Aantal NS-SCR bij waarheid met extra taak	.53
Aantal NS-SCR bij leugen zonder extra taak	.46
Aantal NS-SCR bij leugen met extra taak	.08
Amplitude NS-SCR bij waarheid zonder extra taak	.00
Amplitude NS-SCR bij waarheid met extra taak	.00
Amplitude NS-SCR bij leugen zonder extra taak	.00
Amplitude NS-SCR bij leugen met extra taak	.00

Voor hypothese 3 zijn het aantal NS-SCR's en de gemiddelde amplitude niet normaal verdeeld.

variabele	p
Aantal NS-SCR bij waarheid	.00
Aantal NS-SCR bij leugen	.84
Amplitude NS-SCR bij waarheid	.00
Amplitude NS-SCR bij leugen	.00

Appendix H: aantal leugens en waarheden per trail en kenmerk

trial	kenmerk	vraag	w	l
1	Licht haar	1	18	10
	man	2	21	7
	bril	3	9	18
	Groen oog	4	12	14
	Bruin oog	5	9	15
	donker haar	6	17	11
	totaal		86	75
2	Licht haar	1	12	14
	vrouw	2	12	16
	bril	3	8	19
	Blank	4	19	8
	Bruin oog	5	11	14
	Snor	6	7	20
	totaal		69	91
3	snor	1	16	12
	Bruin oog	2	18	10
	man	3	7	21
	Groen oog	4	13	15
	bril	5	10	18
	Blank	6	18	10
	totaal		82	86
4	Getint	1	13	15
	Blauw oog	2	16	12
	kaal	3	12	16
	oorbellen	4	9	18
	bril	5	11	17
	Vrouw	6	12	16
	totaal		73	94
5	Licht haar	1	12	16
	getint	2	16	12
	vrouw	3	17	11

	Blauw oog	4	10	18
	kaal	5	11	17
	donker haar	6	19	9
	totaal		85	83
6	man	1	12	16
	kaal	2	12	16
	Blauw oog	3	11	17
	oorbellen	4	13	15
	blank	5	16	12
	Bruin oog	6	9	19
	totaal		73	95
7	snor	1	12	16
	Licht haar	2	14	14
	Bril	3	13	15
	Blauw oog	4	13	14
	blank	5	14	14
	Man	6	11	17
	totaal		77	90
8	Blauw oog	1	9	18
	kaal	2	16	12
	man	3	14	14
	Licht haar	4	11	17
	Bruin oog	5	18	10
	Blank	6	13	13
	totaal		81	84
9	Bruin oog	1	20	8
	kaal	2	10	18
	getint	3	14	14
	Groen oog	4	13	14
	Licht haar	5	16	12
	Vrouw	6	10	18
	totaal		83	84
10	Bril	1	16	11

	Groen oog	2	9	19
	donker haar	3	15	13
	oorbellen	4	13	15
	man	5	13	15
	Blauw oog	6	11	17
	totaal		77	90
11	Vrouw	1	16	12
	snor	2	11	17
	oorbellen	3	9	19
	Blauw oog	4	17	10
	getint	5	12	16
	oorbellen	6	12	16
	totaal		77	90
12	donker haar	1	21	7
	kaal	2	8	20
	Groen oog	3	6	20
	vrouw	4	19	9
	Bruin oog	5	15	13
	getint	6	11	17
	totaal		80	86