

## **Methoden**

### **Teilnehmende**

Die Studie wurde als Online-Experiment im Zeitraum vom 17. Juli bis 13. August 2023 durchgeführt. Von ursprünglich  $N = 91$  Teilnehmenden mussten  $N = 4$  Teilnehmende aufgrund unvollständiger Datensätze ausgeschlossen werden. Somit ergab sich eine finale Stichprobe von  $N = 87$  Teilnehmenden (14 männlich, 72 weiblich, 1 divers; Alter:  $M \pm SD = 20.77 \pm 3.08$  Jahre; 18-35 Jahre). Die Teilnehmenden waren Studierende der Technischen Universität Dresden aus dem zweiten Semester des Bachelorstudiengangs Psychologie. Sie nahmen im Rahmen des Seminars M4: Experimentalpsychologisches Arbeiten an der Studie teil, was die Voraussetzung für das Bestehen des Moduls war. Die Teilnahme wurde nicht finanziell entlohnt. Die Teilnehmenden mussten das 18. Lebensjahr vollendet haben und mindestens das Sprachniveau C1 des europäischen Referenzrahmens in Deutsch aufweisen. Die Teilnahme erfolgte freiwillig nach einer Einverständniserklärung und nach Einwilligung in die Datenschutzerklärung im Sinne des "Informed Consent". Des Weiteren folgt die Studie den ethischen Richtlinien der Declaration of Helsinki. Da es sich um einen Seminarbeitrag im universitären Rahmen handelt, war kein Ethikvotum nötig.

### **Teststärkeanalyse**

Die A-priori-Teststärkeanalyse wurde mithilfe des Programms G-Power (Faul, F., 2007) durchgeführt und ergab eine Mindestanzahl von  $N = 9$  Versuchspersonen pro Gruppe (insgesamt  $N = 18$ ), die nötig gewesen wären, um eine Teststärke von 99% zu erreichen. Mit den in der Studie erreichten Gruppengrößen von  $N = 45$  (Gruppe NFC high) und  $N = 42$  (Gruppe NFC low), also insgesamt  $N = 87$  Versuchspersonen, kann ein Effekt demnach mit 99%iger Sicherheit gefunden werden, sofern es ihn gibt.

### **Materialien**

Die Teilnahme an dem Experiment erfolgte online, wobei private technische Geräte (Computer oder Laptops, keine Tablets) genutzt werden konnten. Im Rahmen des Experiments waren zwei Aufgaben zu bearbeiten: ein Fragebogen zu Need for Cognition (NFC) und der Iowa Gambling Task (IGT).

Es wurde der Fragebogen "Need for Cognition: Eine Skala zur Erfassung von Engagement und Freude bei Denkaufgaben" von Bless et. al. genutzt. Dabei handelt es sich um die deutsche Kurzversion des in der Originalstudie verwendeten Fragebogens. Die deutsche Adaption

ermöglicht eine ökonomische Durchführung und kann auch genutzt werden, um Personen mit hohem und niedrigem NFC zu differenzieren (Bless et al., 1994). Der Fragebogen verfügt über eine hohe interne Konsistenz mit einem Cronbachs Alpha von  $a = .85$ . Die Skala enthält 16 Items (s. Anhang 1). Die Versuchspersonen schätzten sich selbst auf einer Skala von 1 (“völlig unzutreffend”) bis 7 (“trifft ganz genau zu”) ein. Die Skala wurde aus technischen Gründen in dem Programm Labvanced (Finger et al., 2017) von 1 bis 7 gewählt und nach Erhebung der Daten rekodiert, um die dem Fragebogen entsprechende Einteilung von -3 bis +3 zu erhalten. Der persönliche NFC-Wert entspricht der Summe der individuellen Punkte für jedes Item. Die Versuchspersonen wurden anschließend anhand ihres NFC-Werts via Mediansplit ( $Med = 14$ ) in die Gruppen “NFC high” (hohe NFC-Werts) und “NFC low” (niedrige NFC-Werts) eingeteilt. Die drei Versuchspersonen, die einen NFC-Wert von 14 erreichten, wurden der Gruppe NFC high zugeteilt, da 14 näher an dem Mittelwert  $M = 21.62$  der Gruppe NFC high liegt als an dem Mittelwert  $M = 1.48$  der Gruppe NFC low. Somit ergaben sich die finalen Gruppengrößen von  $N = 45$  (NFC high) und  $N = 42$  (NFC low).

Den anderen Teil des Experiments bildete der IGT, ein Entscheidungsspiel. Ausgehend von einem Betrag an 2000€ fiktivem Geld erhielten die Versuchspersonen in jeder Runde einen Gewinn und manchmal auch einen Verlust. Die Versuchspersonen müssen dafür in jeder Runde eines von vier Kartendecks (A, B, C, D), die sich optisch durch vier verschiedene Farben voneinander unterscheiden, auswählen. Jedem Deck wurde eine andere Gewinnwahrscheinlichkeit hinterlegt (s. Tabelle 1), sodass sich zwei Decks als vorteilhaft erwiesen, da sie zwar kurzfristig mit geringen Gewinnbeträgen einhergehen, jedoch auch die Verlustwahrscheinlichkeit umso geringer ist. Mit den anderen zwei Decks können kurzfristig höhere Gewinne erzielt, jedoch auch viel mehr fiktives Geld verloren werden. Den Versuchspersonen wird zufällig eine von vier Anordnungen der Decks zugewiesen, wobei die Positionen der vorteilhaften und unvorteilhaften Decks variieren (ABCD, CABD, DBCA, CDAB). Für eine Versuchsperson bleibt die Anordnung im gesamten Task gleich. Nach jeder getroffenen Entscheidung werden der Gewinn (grünes Textfeld) und der eventuelle Verlust (rotes Textfeld) angezeigt und der Gesamtbetrag aktualisiert. Es gibt 100 Runden, die insgesamt etwa fünf Minuten dauern.

### **Tabelle 1**

*Gewinne und Verluste der einzelnen Decks im IGT*

	Deck A	Deck B	Deck C	Deck D
Gewinn	100€	100€	50€	50€
Verlust	250€	1250€	50€	250€
Verlustwahrscheinlichkeit	.50	.10	.50	.10
Ø Wert über 10 Runden	-250€	-250€	250€	250€

**Anmerkung:** Jedem Deck ist ein Gewinn, ein Verlust sowie eine Verlustwahrscheinlichkeit zugeordnet, woraus sich ein durchschnittlicher Gewinn/Verlust nach 10 Runden ergibt.

### **Studienablauf**

Die Studie wurde als Online-Experiment mithilfe des Programms **Labvanced** durchgeführt. Die Versuchspersonen erhielten über einen Link Zugriff auf das Experiment und konnten es somit an einem selbstgewählten, ruhigen Ort und zu einer selbst gewählten Tageszeit im Zeitraum vom 17. Juli bis zum 13. August 2023 durchführen. Insgesamt sollte die Teilnahme etwa 15 Minuten dauern. Die Versuchspersonen wurden angehalten, das Experiment möglichst ohne Pausen und vollständig durchzuführen.

Nach einer kurzen Begrüßung wurden die Versuchspersonen darüber aufgeklärt, dass es sich um eine Replikationsstudie zum Thema Entscheidungsverhalten handelt, die sich in zwei Teile gliedert. Zum einen sollte ein NFC-Fragebogen mit 16 Items bearbeitet werden. Zum anderen sollte ein Entscheidungsspiel - der IGT - gespielt werden. **Die Reihenfolge der beiden Aufgaben** war zufällig, sodass eine Hälfte der Versuchspersonen mit dem NFC-Fragebogen begann und den IGT im Anschluss löste und die andere Hälfte die Aufgaben in umgekehrter Reihenfolge bearbeitete. Nach der Einleitung folgten die Datenschutzerklärung sowie die Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie, welche für die Teilnahme akzeptiert werden mussten. Daraufhin mussten persönliche Angaben zu Alter, Geschlecht (weiblich/ männlich/ divers) und dem Sprachniveau Deutsch (A1, A2, B1, B2, C1, C2, Muttersprache) gemacht werden. Der Versuchspersonencode wurde vorher durch die Seminarleitung zufällig vergeben und bestand aus drei Ziffern. Dies ermöglichte die Kontrolle der Teilnahme durch die Seminarleitung unter Wahrung der Anonymität.

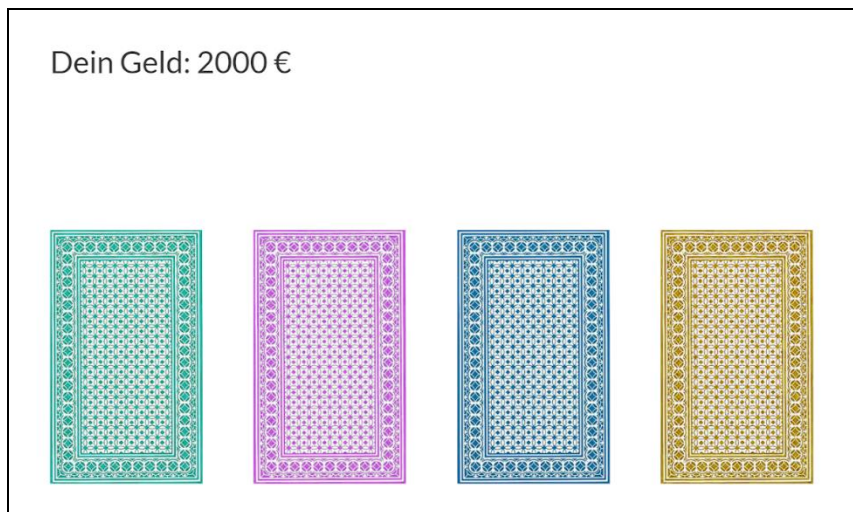
Im Anschluss begann das Experiment mit dem NFC-Fragebogen oder dem IGT, die jeweils mit einer Anleitung eingeleitet wurden. Der NFC-Fragebogen bestand aus 16 Items, mithilfe derer sich die Versuchspersonen auf einer Skala von 1 (“völlig unzutreffend”) bis 7 (“trifft ganz genau zu”) selbst einschätzen sollten (s. Materialien). Vor dem Bearbeiten des IGTs erhielten die Versuchspersonen eine vollständige schriftliche Anleitung zu diesem Task. Ihnen wurde erklärt, dass sie ein Entscheidungsspiel mit fiktivem Geld spielen würden. Ausgehend von 2000€ hätten sie nun die Möglichkeit, durch die Wahl eines von vier Kartendecks A, B, C oder D Geld zu gewinnen und/oder zu verlieren. Es gäbe 100 Runden, die insgesamt etwa fünf Minuten dauern würden. Ihr Zwischenbetrag würde in jeder Runde einsehbar sein. Die Teilnehmenden begannen den IGT durch das Drücken der Schaltfläche “Start”. Es erschien eine Ansicht mit dem aktuellen Betrag (anfangs 2000€) in der oberen linken Ecke des Bildschirms und vier farblich verschiedener Spielkarten, die nebeneinander angeordnet waren (s. Abb. 1).

Durch die Auswahl eines Kartendecks folgte eine neue Ansicht (s. Abb. 2). Es erschien ein rotes und ein grünes Textfeld. In dem grünen Feld wurde der erspielte Gewinn und in dem roten Textfeld ein Verlust angezeigt, wobei auch ein “Verlust” von 0€ möglich war. Der Gesamtbetrag hatte sich ebenfalls aktualisiert, sodass die Versuchspersonen nach jeder Entscheidung ihr insgesamt erspieltes Geld einsehen konnten. Darauf folgte wieder eine Ansicht der vier Kartendecks und eine weitere Entscheidung musste getroffen werden, auf die es danach wieder eine Rückmeldung durch die beiden Textfelder gab. Nach 100 Runden war der IGT vollständig bearbeitet.

Nach Bearbeitung der beiden Aufgaben wurde den Versuchspersonen die Frage gestellt, ob ihre Ergebnisse ehrlicherweise verwendet werden sollten (ja/ nein). Daraufhin bestand die Möglichkeit, Anmerkungen zu der Studie zu machen. Schließlich folgte die Aufklärung über das Ziel der Studie, indem die aufgestellten Hypothesen erklärt wurden. Das Experiment endete mit dem Dank für die Teilnahme und dem Kontakt der Seminarleitung, welche für Fragen zur Verfügung steht.

## Abbildung 1

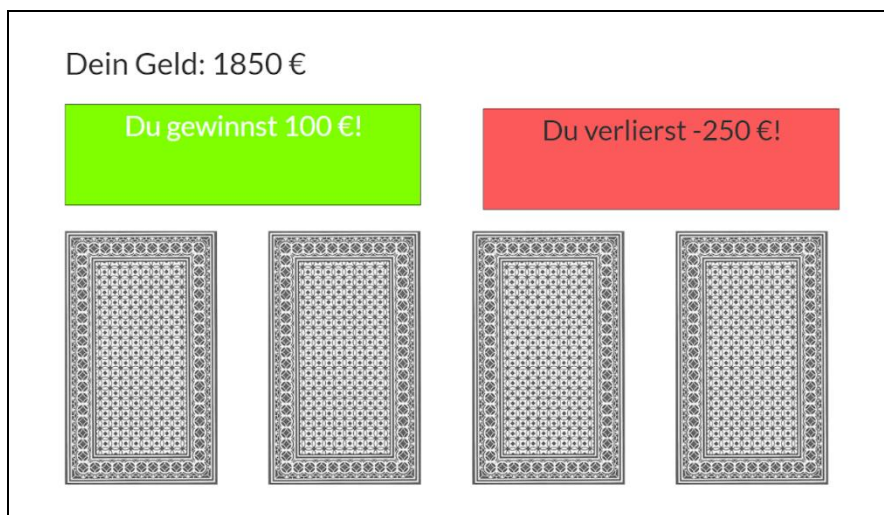
Auswahlanzeige der vier verschiedenen Kartendecks im IGT



Anmerkung: Die Versuchspersonen müssen eines der vier Decks auswählen. Oben links ist der aktuelle Geldbetrag einsehbar.

## Abbildung 2

Rückmeldungsanzeige nach Auswahl eines Kartendecks



Anmerkung: Die Versuchspersonen erhalten eine Rückmeldung über den Gewinn (grün) und den Verlust (rot), den sie durch die vorherige Wahl eines bestimmten Kartendecks erspielt haben. Oben links erscheint ihr aktualisierter Geldbetrag

## Variablen

Die unabhängige Variable NFC wurde mithilfe eines NFC-Fragebogens durch eine siebenstufige Likert-Skala erhoben. Anschließend wurden die Versuchspersonen anhand ihres NFC-Werts via Mediansplit in die Gruppen "NFC high" (hohe NFC-Werts) und "NFC low" (niedrige NFC-Werts) eingeteilt, wodurch sich zwei Stufen ergeben.

Die abhängige Variable "Anzahl vorteilhafter Entscheidungen" (engl.: Amount of advantageous choices, kurz: AC) beschreibt die Anzahl an Entscheidungen für ein vorteilhaftes Deck im IGT. 20 Runden wurden jeweils zu einem Block zusammengefasst. Die insgesamt 100 Runden wurden in fünf Blöcke gegliedert. **Die Summe vorteilhafter Entscheidungen pro Block wurde erhoben.**

## Design

Das Experiment besteht aus einem 2x5 faktoriellen Design mit dem Zwischensubjektfaktor NFC (NFC high versus NFC low) und dem Innersubjektfaktor Block (Block 1 (Runde 1 bis 20), Block 2 (Runde 21 bis 40), Block 3 (Runde 41 bis 60), Block 4 (Runde 61 bis 80), Block 4 (Runde 81 bis 100)).

## Präprozessur

Im Vorfeld wurden Ausschlusskriterien festgelegt. Die Daten von Versuchspersonen sollten ausgeschlossen werden, wenn im NFC-Fragebogen 16x "1" oder "7" (auch für invertierte Fragen) gewählt wurde, wenn im IGT in den ersten 20 Runden stets dasselbe Deck gewählt wurde oder wenn mehr als 20 Minuten für den IGT gebraucht wurden. Des Weiteren sollten Daten ausgeschlossen werden, wenn die Versuchsperson angab, dass ihre Daten nicht einbezogen werden sollen. Unvollständige Datensätze sollten ebenfalls von der Analyse ausgeschlossen werden. Die vier im Nachhinein ausgeschlossenen Datensätze wurden aufgrund ihrer Unvollständigkeit nicht mit in die Analyse einbezogen.

## Statistische Analysen

**Zur Analyse diente einerseits ein t-Test für unabhängige Stichproben, um zu überprüfen, dass die Gruppe NFC high signifikant höhere NFC-Werte aufzeigt als die Gruppe NFC low.** Des Weiteren wurde eine 2x5 faktorielle Varianzanalyse (engl.: Analysis of Variance, kurz: ANOVA) mit gemischtem Design angewendet. Einbezogen wurden der zweistufige Zwischensubjektfaktor NFC und der fünfstufige Innersubjektfaktor Block. Dabei wurde eine Greenhouse-Geisser-Korrektur für Sphärizität durchgeführt. Außerdem wurden Post-hoc-

Vergleiche der Bedingungen “Block 1 zu Block 4”, “Block 1 zu Block 5”, “Block 2 zu Block 4” und “Block 2 zu Block 5” analysiert. Die Anwendung eines Welch-Tests ermöglichte die Analyse unabhängig davon, ob Varianzhomogenität gegeben war oder nicht. Die Normalverteilung der Daten wurde mithilfe des Lilliefors-Tests nachgewiesen.

Exploratorisch wurde der Zusammenhang des NFC-Werts jeder einzelnen Versuchsperson als kontinuierliche Variable mit der Variable des Gesamtkontostandes am Ende des IGT mithilfe der Korrelation nach Pearson untersucht.

Für alle Analysen wurde ein Alpha-Niveau von .05 angewendet.

## **Ergebnisse**

### **Teilnehmer und deskriptive Statistiken**

Die folgenden statistischen Tests und Datenanalysen wurden mit dem Computerprogramm RStudio (R Core Team, 2020) gerechnet. Die Online-Studie wurde im Zeitraum vom 17. Juli bis 13. August 2023 durchgeführt, mit einer Gesamtzahl von  $N = 91$  Versuchspersonen. Aufgrund der Unvollständigkeit ihrer Datensätze mussten  $N = 4$  Versuchspersonen ausgeschlossen werden. Das reduzierte die finale Stichprobe auf  $N = 87$  Versuchspersonen (14 männlich, 72 weiblich, 1 divers; Alter:  $M \pm SD = 20.77 \pm 3.08$  Jahre; 18-35 Jahre).

### **Konfirmatorische Analysen**

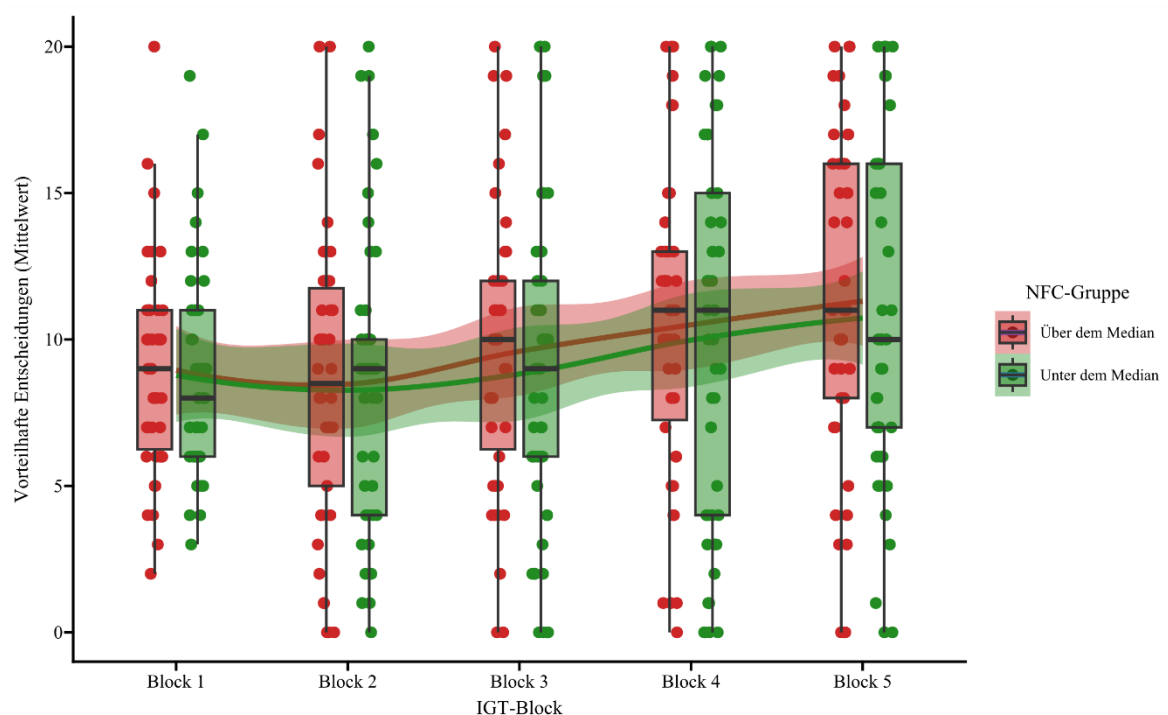
*Manipulationschecks.* Die Versuchspersonen wurden mittels Median-Split in die zwei Gruppen NFC low und NFC high eingeteilt. Die Gruppe NFC high  $N = 45$  hatte einen Mittelwert von  $M = 21.62$  ( $SD = 5.99$ ) und die Gruppe NFC low  $N = 42$  einen Mittelwert von  $M = 1.48$  ( $SD = 8.30$ ). Um zu überprüfen, dass die Gruppe NFC high signifikant höhere NFC-Werte aufzeigt als die Gruppe NFC low, wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben angewendet. Dieser t-Test konnte die Vorhersage bestätigen (Unterschied:  $M = 20.14$ ,  $SD = 2.31$ ),  $t(74.25) = -12.90$ ,  $p < .001$ ,  $s = 2.80$ , 95% CIs  $[-\infty, -17.55]$ .

Der Anteil der vorteilhaften Entscheidungen (AC) der Versuchspersonen im IGT wurde in fünf Blöcke von jeweils 20 Versuchen aufgeteilt. Eine 2 (NFC) x 5 (Block) ANOVA wurde durchgeführt. Damit sollte die Entwicklung des Anteils der vorteilhaften Entscheidungen über die Blöcke verteilt untersucht werden. Die ANOVA zeigt einen signifikanten Haupteffekt des

Innersubjektfaktors Block,  $F(4,287.20) = 6.45, p < .001, \eta_p^2 = .034$ . Dies bestätigt unsere Hypothese, dass der Anteil der vorteilhaften Entscheidungen (AC) in späteren Blöcken im IGT größer ist. Post-hoc-Vergleiche ergaben zudem, dass die Mittelwerte für die Bedingungen Block 1 zu Block 4 ( $M = -1.37, SE = 0.60$ ), Block 1 zu Block 5 ( $M = -2.16, SE = 0.60$ ), Block 2 zu Block 4 ( $M = -1.87, SE = 0.60$ ) und Block 2 zu Block 5 ( $M = -2.65, SE = 0.60$ ) signifikant voneinander abweichen. Der Haupteffekt des Zwischensubjektfaktors NFC ist allerdings nicht signifikant,  $F(1,85) = 0.30, p = .585, \eta_p^2 = .002$ . Damit wird gezeigt, dass die Zuordnung des NFC-Werts in die Gruppe des NFC low und NFC high in dieser Studie keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der vorteilhaften Entscheidungen während des IGTs hat. Somit konnte unsere weitere Hypothese, dass Versuchspersonen, die der Gruppe NFC low angehören, weniger vorteilhafte Entscheidungen treffen als Versuchspersonen der Gruppe NFC high, nicht bestätigt werden. Die ANOVA zeigt ebenfalls keinen signifikanten Interaktionseffekt von Block x NFC,  $F(4,287.20) = 0.09, p = .985, \eta_p^2 < .001$ .

### Abbildung 3

*NFC-Gruppen mit den jeweiligen vorteilhaften Entscheidungen pro Block*



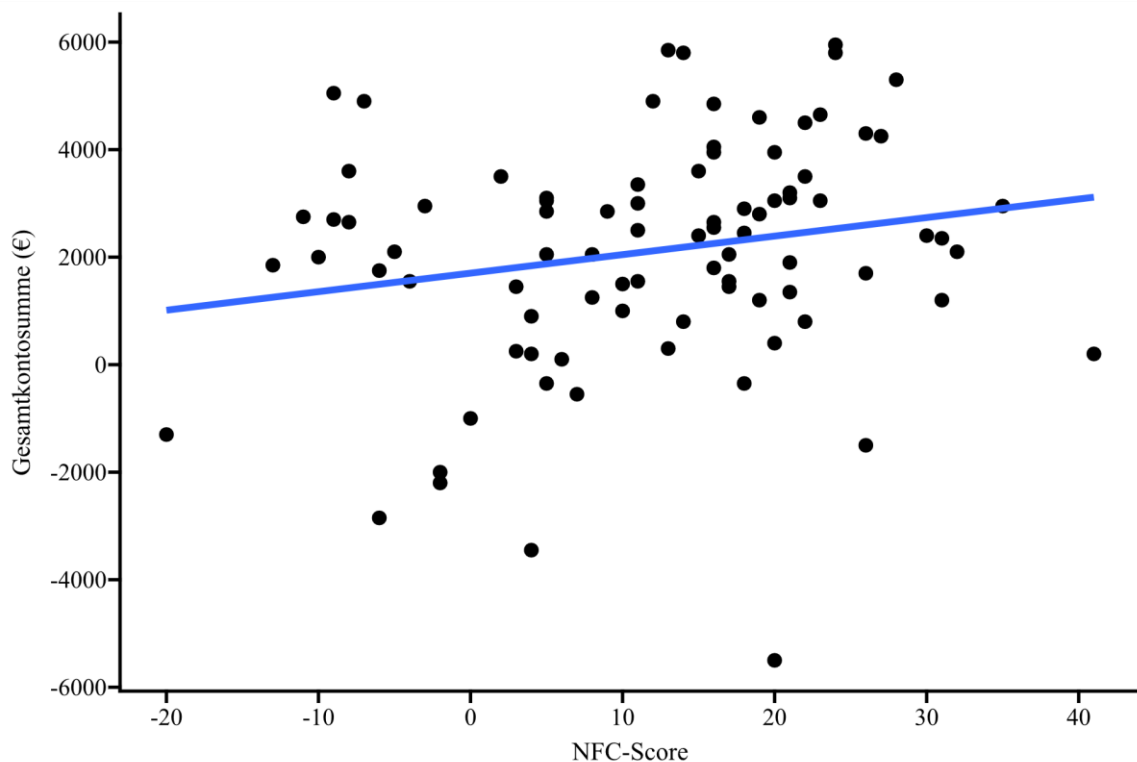
Anmerkung: Rot = NFC high. Grün = NFC low. Jeder Punkt steht für eine Versuchsperson.

### Exploratorische Analyse

Weil unsere Hypothese, dass die NFC-Gruppe Einfluss auf die vorteilhaften Entscheidungen (AC) der Versuchspersonen im IGT nicht bestätigt werden konnte, haben wir uns dazu entschieden, den Zusammenhang des NFCs jeder einzelnen Versuchsperson als kontinuierliche Variable mit der Variable des Gesamtkontostandes am Ende des IGTs zu untersuchen. Eine Korrelation nach Pearson zeigt eine nicht signifikante Korrelation,  $r = 0.200$ ,  $p = .064$ .

### Abbildung 4

*Korrelation des kontinuierlichen NFC-Werts mit der Gesamtkontosumme*



**Anmerkung.** Regressionsgerade = blau

Zusammengefasst konnte gezeigt werden, dass sich die Gruppe NFC high und NFC low in ihren Werten signifikant voneinander unterscheiden. Zudem konnte auch der Zuwachs des Anteils von vorteilhaften Entscheidungen (AC) im Verlauf des IGT bestätigt werden. Jedoch konnte der Einfluss der NFC low und high Gruppen auf die vorteilhaften Entscheidungen nicht belegt werden.

## **Literaturquellen (später in Literaturverzeichnis)**

Bless, H. et al. (1994). Need for Cognition: Eine Skala zur Erfassung von Engagement und Freude bei Denkaufgaben. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 147-154.

Finger, H. et al. (2017). Labvanced: a unified JavaScript framework for online studies. In International Conference on Computational Social Science (Cologne).  
<https://www.labvanced.com/publication.html>

Faul, F. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.  
G\*POWER 3.1.9.2 (Shareware). <http://www.gpower.hhu.de>

RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC.  
<http://www.rstudio.com>

Wickham, H. et al. (2019). “Welcome to the tidyverse.” *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. doi:10.21105/joss.01686 <https://doi.org/10.21105/joss.01686>.

Singmann, H. et al. (2023). *\_afex: Analysis of Factorial Experiments\_*. R package version 1.3-0, <https://CRAN.R-project.org/package=afex>.

Lenth R (2023). *\_emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means\_*. R package version 1.8.6, <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.

William Revelle (2023). *\_psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research\_*. Northwestern University, Evanston, Illinois. R package version 2.3.9, <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.

Navarro, D. J. (2015) *Learning statistics with R: A tutorial for psychology students and other beginners*. (Version 0.6) University of New South Wales. Sydney, Australia.

Gross J, Ligges U (2015). `_nortest: Tests for Normality_`. R package version 1.0-4,  
<<https://CRAN.R-project.org/package=nortest>>.

## Anhang

### Anhang 1

*Items der deutschen Kurzversion des NFC-Fragebogens von Bless et al. (1994)*

- Die Aufgabe, neue Lösungen für Probleme zu finden, macht mir wirklich Spaß.
- Ich würde lieber eine Aufgabe lösen, die Intelligenz erfordert, schwierig und bedeutend ist, als eine Aufgabe, die zwar irgendwie wichtig ist, aber nicht viel Nachdenken erfordert.
- Ich setze mir eher solche Ziele, die nur mit erheblicher geistiger Anstrengung erreicht werden können.
- Die Vorstellung, mich auf mein Denkvermögen zu verlassen, um es zu etwas zu bringen, spricht mich nicht an.
- Ich finde es besonders befriedigend, eine bedeutende Aufgabe abzuschließen, die viel Denken und geistige Anstrengung erfordert hat.
- Ich denke lieber über kleine, alltägliche Vorhaben nach, als über langfristige.
- Ich würde lieber etwas tun, das wenig Denken erfordert, als etwas, das mit Sicherheit meine Denkfähigkeit herausfordert.
- Ich finde wenig Befriedigung darin, angestrengt und stundenlang nachzudenken.
- In erster Linie denke ich, weil ich es muss.
- Ich trage nicht gern die Verantwortung für eine Situation, die sehr viel Denken erfordert.
- Denken entspricht nicht dem, was ich unter Spaß verstehe.
- Ich versuche, Situationen vorauszuahnen und zu vermeiden, in denen die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass ich intensiv über etwas nachdenken muss.
- Ich habe es gern, wenn mein Leben voller kniffliger Aufgaben ist, die ich lösen muss.
- Ich würde komplizierte Probleme einfachen Problemen vorziehen.
- Es genügt mir, einfach die Antwort zu kennen, ohne die Gründe für die Antwort eines Problems zu verstehen.
- Es genügt, dass etwas funktioniert, mir ist es egal, wie oder warum.