



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Aus der medizinischen Klinik I
der Universität zu Lübeck
Komm. Direktor: Prof. Dr. med. J. Steinhoff

Der Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf Vertrauen und Risikoverhalten

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
- aus der Sektion Medizin -

vorgelegt von
Christin Rädcl
aus Forst (Lausitz)

Lübeck 2016

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Achim Peters

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. phil. Hans-Jürgen Rumpf

Tag der mündlichen Prüfung: 06.11.2017

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 06.11.2017

Promotionskommission der Sektion Medizin

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1. Einleitung	1
1.1 Gewichtsdiskriminierung	1
1.2 Unterschiede im ökonomischen Entscheidungsverhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen	3
1.3 Blutglukose und das „egoistische Gehirn“	5
1.4 Trust- und Risikospiele	7
1.5 Weitere Einflussfaktoren auf ökonomisches Entscheidungsverhalten	9
1.6 Ziele und Fragestellungen	10
2. Material und Methoden	11
2.1 Probanden	11
2.2 Studienprotokoll	12
2.3 Allgemeine Bemerkungen zu den ökonomischen Spielen	16
2.4 Trust-Spiel	17
2.5 Risikospiele	18
2.6 Fragebögen	19
2.7 Labormethoden	19
2.8 Statistik	19
3. Ergebnisse	21
3.1 Charakterisierung der Studienpopulationen	21
3.2 Vergleich der Glukoseintervention der Studienpopulationen	24
3.3 Trust-Spiel	26
3.4 Risikospiele	30

4. Diskussion	32
4.1 Der Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf Vertrauen im Trust-Spiel.....	32
4.2 Der Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf Risikoverhalten im Risikospiel.....	37
4.3 Limitationen.....	38
4.4 Ausblick.....	40
5. Zusammenfassung	41
6. Literaturverzeichnis	42
7. Anhang	47
7.1 Ethikvotum	47
7.2 Probandeninformation.....	48
7.3 Aushang.....	54
7.4 Versuchsprotokoll	55
7.5 Beispiele der Merkmale	57
7.6 Auszug aus der Balancierung der Spiele und Fotos	58
7.7 Trust-Spiel, Beispiel Teilspiel 1, unbekanntes Merkmal.....	59
7.8 Risikospiel, Beispiele	62
8. Danksagung	67
9. Lebenslauf	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verkürzte Darstellung des Ablaufs eines Versuchstages	15
Tabelle 2: Charakterisierung der normalgewichtigen im Vergleich zur adipösen Studienpopulation.....	22
Tabelle 3: Charakterisierung der Studienpopulationen bezüglich chronischen Stresses	23
Tabelle 4: Trust-Spiel in der Rolle als Verteiler	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mittlere Plasmaglukosekonzentrationen während der eu- und hypoglykämischen Clamp-Versuche von normalgewichtigen und adipösen Männern.....	25
Abbildung 2: Trust-Spiel in der Rolle als Befragter bei Erhalt von 21 Euro	29
Abbildung 3: Risikospiele, durchschnittlich getroffene Entscheidungen	31

Abkürzungsverzeichnis

ANCOVA	Analysis of covariance
ANOVA	Analysis of variance
BDI	Beck-Depressions-Inventar
BMI	Body Mass Index
CIS	Cerebral Insulin Suppression
FEV	Fragebogen zum Essverhalten
GLUT	Glukosetransporter
IQR	Interquartile Range
MANOVA	Multivariate analysis of variance
n	Anzahl der Probanden
TICS	Trier Inventar zum Chronischen Stress

1. Einleitung

1.1 Gewichtsdiskriminierung

Mit der steigenden Prävalenz von Übergewicht und Adipositas über die letzten Jahrzehnte nahm auch die Prävalenz von Gewichtsdiskriminierung verstärkt zu (Andreyeva et al., 2008). Gewichtsdiskriminierung beruht auf Vorurteilen gegenüber Menschen mit einem erhöhten BMI und tritt in allen Lebensbereichen auf, zum Beispiel am Arbeitsplatz, im Gesundheits- und Bildungswesen, in zwischenmenschlichen Beziehungen und in den Medien (Puhl und Heuer, 2009). Adipöse Menschen, per definitionem Menschen mit einem BMI von $\geq 30 \text{ kg/m}^2$, werden stigmatisiert und sehen sich häufig mit Vorurteilen aufgrund ihres Körpergewichtes konfrontiert (Puhl und Brownell, 2001). Sie werden oft als faul, unmotiviert und weniger kompetent eingeschätzt und es wird ihnen ein Mangel an Selbstdisziplin zugeschrieben (Puhl und Brownell, 2001). In einer Studie von Hilbert et al. lag die Prävalenz einer eindeutig stigmatisierenden Einstellung gegenüber adipösen Menschen in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland bei 20 % (Hilbert et al., 2008). Weiterhin sind übergewichtige Menschen häufig das Ziel von Humor und Spott in den Medien, sei es in Filmen, Werbung, Nachrichten oder Reportagen (Puhl und Heuer, 2009).

Gewichtsdiskriminierung in Form von Stigmatisierung führt zu chronischem Stress, welcher einen tiefgreifenden Effekt auf die psychologische und konsekutiv auf die physische Gesundheit der betroffenen Personen hat (Sikorski et al., 2015). Diesbezüglich schlägt Tomiyama ein Teufelskreismodell vor, in welchem postuliert wird, dass gewichtsbezogene Stigmatisierung zu weiterer Gewichtszunahme und Schwierigkeiten beim Abnehmen führt, bedingt durch eine vermehrte Nahrungsaufnahme und eine erhöhte Cortisolsekretion im Sinne einer erhöhten Stressreaktion (Tomiyama, 2014). Die aktuellen Forschungsergebnisse deuten also darauf hin, dass die Gesellschaft mit Gewichtsdiskriminierung dazu beiträgt, dass adipöse Menschen ein geringes Selbstwertgefühl entwickeln, ein schlechtes Körperbild von sich haben und dass durch die Erzeugung chronischen Stresses eine Gewichtsabnahme zusätzlich erschwert wird (Puhl und Heuer, 2009; Sikorski et al., 2015).

Es zeigte sich, dass auch im Gesundheitswesen ein großer Teil des ärztlichen und pflegerischen Personals negativ gegenüber adipösen Patienten eingestellt ist und die oben erwähnten Vorurteile teilt (Puhl und Brownell, 2001). In einer US-amerikanischen Studie wurden über 600 Hausärzte zur Einstellung gegenüber adipösen Patienten befragt. Dabei charakterisierten über die Hälfte der Befragten adipöse Patienten als unattraktiv und *non-compliant*. Ein Drittel der Ärzte charakterisierten adipöse Patienten als willensschwach, faul und nachlässig (Foster et al., 2003). Die Attribuierung von mangelnder Selbstkontrolle und Motivation, sowie Maßlosigkeit durch ärztliches Personal konnte in weiteren Studien gezeigt werden (Puhl und Heuer, 2009). Auch zeigten sich Medizinstudenten mehrheitlich einig darüber, dass stark adipöse Patienten am häufigsten Ziel herabwürdigenden Humors von Seiten ärztlichen Personals sind (Wear et al., 2006). Aber nicht nur im Gesundheitswesen, in dem sich der Patient eigentlich in einer geschützten und primär vorurteilsfreien Umgebung aufhalten können sollte, sondern auch in der Arbeitswelt sind adipöse Menschen starken Gewichtsdiskriminierungen ausgesetzt (Puhl und Heuer, 2009).

Adipöse Menschen werden, wie in der experimentellen Forschung gezeigt werden konnte, aufgrund ihres Körpergewichtes weniger wahrscheinlich eingestellt (Klesges et al., 1990). Zudem sehen sich adipöse Menschen aufgrund ihres Körpergewichtes oft als Zielobjekt herabwürdigenden Humors und abschätziger Kommentare von Arbeitskollegen und Vorgesetzten (Puhl und Heuer, 2009). Auch übergewichtige Menschen, definiert als Menschen mit einem BMI ≥ 25 kg/m², erleben bedeutend häufiger gewichtsbezogene Diskriminierung am Arbeitsplatz als ihre normalgewichtigen Arbeitskollegen (Roehling et al., 2007). Darüber hinaus existieren im Hinblick auf Arbeitslöhne Unterschiede zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen (Puhl und Heuer, 2009). So hat eine US-amerikanische Studie mit einer Fallzahl von über 12.000 Befragten gezeigt, dass adipöse Männer und Frauen über die ersten zwei Jahrzehnte ihrer beruflichen Karriere einen geringeren Lohn erhielten. Dies ließ sich durch sozioökonomische und familiäre Variablen nicht erklären und führte zu der Vermutung, dass auch Diskriminierung am Arbeitsplatz, gesundheitliche Faktoren oder Verhaltensmuster von adipösen Menschen eine Rolle bei der nachteiligen Einkommensverteilung spielen könnten (Baum und Ford, 2004). Eine andere US-amerikanische Studie machte deutlich, dass ein ungefähr 29 kg über dem Normalgewicht liegendes Körpergewicht bei

Frauen mit einem um 9 % geringeren Lohn vergesellschaftet war. Dies entspricht einem Lohneffekt von ungefähr 1,5 Jahren Bildung oder 3 Jahren an Arbeitserfahrung (Cawley, 2004). Auch in Europa konnte gezeigt werden, dass Körpergewicht einen Einfluss auf das Gehalt zu haben scheint (Garcia und Quintana-Domeque, 2007). Ein Anstieg des BMI von 10 % über den durchschnittlichen BMI hinaus reduzierte das Einkommen von Männern und Frauen jeweils um 3,27 % und 1,86 % (Brunello und D’Hombres, 2007). Die genauen Gründe für solche Ungleichheiten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen in der Arbeitswelt bleiben unklar. Gewichtsdiskriminierung könnte dabei eine Rolle spielen. Aber auch ein Unterschied im ökonomischen Entscheidungsverhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen könnte eine Ursache für diese Unterschiede sein oder einen Einfluss darauf haben.

1.2 Unterschiede im ökonomischen Entscheidungsverhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen

Eine Hypothese meiner Dissertation ist, dass sich ökonomisches Entscheidungsverhalten von normalgewichtigen und adipösen Probanden hinsichtlich Vertrauen und Risikoverhalten unterscheidet. Diese Annahme basiert auf Ergebnissen aus Studien, in denen gezeigt wurde, dass sich die gerechte Aufteilung monetärer Ressourcen in ökonomischen Entscheidungssituationen zwischen sozialen Gruppen unterscheidet. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass auch Körpergewicht einen Einfluss auf ökonomisches Entscheidungsverhalten haben könnte.

Das tägliche soziale und ökonomische Leben besteht aus unzähligen Interaktionen von Menschen, welche einerseits einander Angebote machen und andererseits Angebote annehmen oder ablehnen (Kubota et al., 2013). Wenn der Empfänger eines Angebotes rational handeln möchte, sollte er das Angebot objektiv beurteilen und bei der Entscheidung so handeln, dass er selbst den maximalen Gewinn erhält (Kubota et al., 2013). Die rationale Interpretation von Angeboten wird jedoch durch viele Faktoren beeinflusst (Kubota et al., 2013). Soziales Entscheidungsverhalten ist einer dieser Faktoren und spielt im Entscheidungsprozess eine wichtige Rolle (Campanhã et al., 2011). So konnte gezeigt werden, dass unfaire monetäre Angebote von Freunden weniger häufig abgewiesen werden als von unbekanntem

Personen (Campanhã et al., 2011). Hinsichtlich Rassendiskriminierung konnte gezeigt werden, dass Versuchspersonen unterschiedlicher Herkunft mehr Angebote und geringere Geldbeträge von weißen als von schwarzen Versuchsteilnehmern akzeptierten (Kubota et al., 2013). Darüber hinaus beeinflusst auch Attraktivität das ökonomische Entscheidungsverhalten (Ma und Hu, 2015). So ist es für attraktive Personen wahrscheinlicher eine Berufsanstellung zu erhalten, beruflich gefördert zu werden und höhere Gehälter zu verdienen (Ma und Hu, 2015).

Angesichts der Tatsache, dass übergewichtige und adipöse Menschen oft als unattraktiv dargestellt oder empfunden werden (Puhl und Heuer, 2009), und im Hinblick auf die in vielen Lebensbereichen auftretende Gewichtsdiskriminierung ist es denkbar, dass das eigene Körpergewicht und das des Opponenten einen Einfluss auf das Treffen von ökonomischen Entscheidungen haben. Dies soll im Rahmen meiner Dissertation untersucht werden. Es besteht also die Möglichkeit, dass eine vom Körpergewicht abhängige Voreingenommenheit eine relevante Rolle im ökonomischen Entscheidungsverhalten und in der Ungleichheit zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen in der Arbeitswelt spielen könnte. In diesem Zusammenhang scheint jedoch nicht nur das Körpergewicht, sondern auch die Blutglukosekonzentration eine wichtige Rolle zu spielen.

1.3 Blutglukose und das „egoistische Gehirn“

Eine weitere Fragestellung meiner Dissertation ist, ob die Blutglukosekonzentration einen Einfluss auf ökonomisches Entscheidungsverhalten hinsichtlich Vertrauen und Risikoverhalten hat.

Dabei ist hervorzuheben, dass das Gehirn bei der Energieverteilung im Organismus eine Sonderstellung einnimmt (Peters et al., 2004). Es verbraucht mehr als 130 g Glukose pro Tag, was etwa 65 % der zirkulierenden Blutglukose entspricht (Reinmuth et al., 1965). Mit der *Selfish-Brain-Theorie* von Achim Peters wurde die These postuliert, dass das Gehirn sich selbst vor allen anderen Organen im Organismus versorgt, indem es aktiv Energie aus den Körperdepots anfordert (Peters et al., 2004). Die zerebrale Energieanforderung erfolgt mit Hilfe des Stresssystems, bestehend aus dem sympathischen Nervensystem und dem Hypothalamus-Nebennierenrindensystem. Dieser Mechanismus wird als *Brain-Pull* bezeichnet (Peters und Langemann, 2009). Der wichtigste *Brain-Pull*-Mechanismus ist die sogenannte *Cerebral Insulin Suppression* (CIS). Dabei unterdrückt das Gehirn durch Aktivierung des Stresssystems die Insulinsekretion aus pankreatischen β -Zellen. Dadurch wird der insulin-abhängige Glukosetransport über den Glukosetransporter-4 (GLUT4) in das Fett- und Muskelgewebe reduziert. Über die GLUT1-vermittelte insulin-unabhängige Glukoseaufnahme steht dem Gehirn folglich mehr Glukose zur Verfügung (Hitze et al., 2010; Kubera et al., 2012). Auf diese Weise verteilt die CIS Energie in Form von Glukose an das Gehirn, um die zerebrale Energieversorgung aufrecht zu erhalten (Peters et al., 2004). Die Reaktivität des Stresssystems, und somit des *Brain-Pull*, ist ein wichtiger Faktor, der das Körpergewicht und die Fettverteilung beeinflusst (Peters und McEwen, 2015). Ist das Stresssystem niedrig reaktiv, der *Brain-Pull* also abgeschwächt, kann das Gehirn seinen Energiebedarf nicht ausreichend über Energie aus der Blutglukose decken. In diesem Fall stellt das Gehirn seine Energieversorgung über Erhöhung des Appetits und Förderung ingestiven Verhaltens, den sogenannten *Body-Pull*, sicher (Peters und Langemann, 2009). Dadurch kommt es jedoch zum Überschuss an Energie, welche in Form von Fett akkumuliert und somit zur Gewichtszunahme führt (Peters und Langemann, 2009).

In einer norwegischen Beobachtungsstudie konnte gezeigt werden, dass junge Männer, deren Stresshormone in einem Stresstest niedrig reaktiv anstiegen, im

Vergleich zu den im Stresstest hoch reaktiv reagierenden Männern, im Verlauf der nächsten 18 Jahre deutlich an Gewicht zunahmen (Flaa et al., 2008). Eine andere Beobachtungsstudie zeigte, dass eine niedrige Reaktivität auf Stress, gemessen als Änderung der Herzfrequenz auf einen Stresstest, mit Adipositas vergesellschaftet war. Demgegenüber war eine hohe Reaktivität auf Stress mit einer verminderten Wahrscheinlichkeit assoziiert, in den folgenden fünf Jahren adipös zu werden (Carroll et al., 2008). Weiterhin konnte in experimentellen Studien gezeigt werden, dass Übergewichtige gegenüber Normalgewichtigen auf verschiedene Stimuli wie psychosozialen Stress (Jones et al., 2012; Kubera et al., 2012), Kälte (Nielsen et al., 1993), orale Glukosebelastung (Spraul et al., 1994) und Sport (Eliakim et al., 2006) niedrig reaktiv antworten.

Bisher haben nur wenige Studien untersucht, ob die Reaktivität des Stresssystems, und damit das Körpergewicht, ökonomisches Entscheidungsverhalten beeinflusst und inwiefern in diesem Zusammenhang die Blutglukosekonzentration einen Einfluss hat oder einen möglichen Effekt des Körpergewichtes verstärkt.

Es konnte gezeigt werden, dass metabolische Faktoren wie die Blutglukosekonzentration ökonomisches Entscheidungsverhalten beeinflussen (Gailliot und Baumeister, 2007). Dabei sind niedrige Blutglukosekonzentrationen mit geringerer Selbstkontrolle assoziiert, welche in zahlreichen sozialen und zwischenmenschlichen Abläufen eine wichtige Rolle spielt (Gailliot und Baumeister, 2007). Ähnliche Beobachtungen konnten in Bezug auf Risikoverhalten gemacht werden, da unter Hunger die Risikobereitschaft steigt (Symmonds et al., 2010). Zudem konnte nachgewiesen werden, dass eine Erhöhung der Blutglukosekonzentration durch Trinken eines zuckerhaltigen Getränkes bei gesunden jungen Studenten dazu führte, dass sie in einem ökonomischen Spiel zukunftsorientiertere Entscheidungen trafen. Die Kontrollgruppe zeigte hingegen mit einer absinkenden Blutglukosekonzentration weniger zukunftsorientierte Entscheidungen (Wang und Dvorak, 2010). Aus diesen Studien lässt sich ableiten, dass enge Wechselwirkungen zwischen Blutglukosekonzentration, Körpergewicht und Vertrauen sowie Risikoverhalten in ökonomischen Entscheidungssituationen zu erwarten sind. Dabei können Vertrauen und Risikoverhalten durch Spielvarianten aus der experimentellen Ökonomie gemessen werden.

1.4 Trust- und Risikospiegel

Ökonomische Spiele werden in der experimentellen Wirtschaftsforschung genutzt, um Erkenntnisse über Einflussfaktoren auf ökonomisches Entscheidungsverhalten von Menschen zu gewinnen.

Für meine Dissertation habe ich mich des Trust-Spiels bedient, welches Vertrauen und positive Reziprozität im Kontext einer Investition untersucht (Berg et al., 1995). In diesem Spiel führen Kooperation und Vertrauen zu einer Steigerung des eigenen monetären Gewinnes unter dem Risiko des Verlustes der Investition. Der Teilnehmer kann dabei in der Rolle des Verteilers oder des Befragten spielen. In der Rolle des Verteilers muss er einen bestimmten Geldbetrag zwischen sich und seinem Spielpartner aufteilen. Nach einer Vervielfältigung des Geldbetrages muss der Befragte entscheiden, wieviel er von dem gesendeten Betrag für sich selbst behält und wieviel er dem Verteiler zurücksendet. Während die Entscheidung als Verteiler im Trust-Spiel das Maß an Vertrauen widerspiegelt, welches der Teilnehmer seinem Gegenspieler entgegenbringt, spiegeln Entscheidungen in der Rolle des Befragten positive Reziprozität wider (Branas-Garza et al., 2016). Positive Reziprozität ist ein Grundprinzip menschlichen Handelns und bedeutet, dass Menschen den Antrieb und den Wunsch verspüren, freundlich zu denen zu sein, die freundlich zu ihnen sind (Fehr und Gächter, 1998). Im Kontext des Trust-Spiels heißt das, dass kooperatives Verhalten belohnt wird, indem der Befragte Geld an den Verteiler zurücksendet (Fehr und Gächter, 1998).

Dieses Verhalten widerspricht einem grundlegenden Konzept der Ökonomie, dem sogenannten *Homo Oeconomicus*. Hier besteht die Annahme, dass Menschen rational und eigennützig handeln, also im Sinne einer Nutzenmaximierung und immer sich selbst bevorzugen (Xin und Liu, 2013). Im Gegenzug dazu benötigt Vertrauen in ökonomischen Entscheidungen den Glauben an Gutmütigkeit und Uneigennützigkeit des Partners (Xin und Liu, 2013). Es konnte gezeigt werden, dass Vertrauen geschwächt werden kann, indem man Probanden direkt mit der Idee des *Homo Oeconomicus* vertraut macht (Xin und Liu, 2013). In experimentellen Wirtschaftsstudien zeigte sich außerdem, dass die Mehrheit der Probanden nicht im Sinne eines *Homo Oeconomicus* handelt, also rational und nutzenmaximierend, sondern ein auf Reziprozität, also positiver und negativer Gegenseitigkeit, basierendes Verhaltensmuster zeigt (Falk, 2003).

Der sogenannte *Homo Reciprocans*, welcher das Gegenstück zum *Homo Oeconomicus* darstellt, spiegelt menschliches Verhalten in ökonomischen Entscheidungssituationen realistischer wider und besagt, dass Menschen auch dann Belohnen oder Bestrafen, wenn dies für sie selbst nicht mit der größten Nutzenmaximierung verbunden ist (Falk, 2003). Sie verhalten sich also eher kooperativ oder vergeltend als eigennützig. Bekanntermaßen ist menschliches Verhalten wesentlich durch soziale Normen geprägt, wobei der *Homo Reciprocans* als eine Art „Vollstrecker sozialer Normen“ angesehen werden kann (Fehr und Gächter, 1998). Ob das eigene Körpergewicht, das des Spielpartners und die Blutglukosekonzentration einen Einfluss auf Vertrauen in ökonomischen Entscheidungen haben und einen Menschen möglicherweise eher als *Homo Oeconomicus* oder als *Homo Reciprocans* handeln lassen, ist bisher ungeklärt und soll im Rahmen meiner Dissertation untersucht werden.

Ein weiterer Test, der sich mit einem wichtigen Einflussfaktor auf ökonomisches Entscheidungsverhalten beschäftigt, ist das Risikospiel. Hierbei wird Risiko suchendes Verhalten gemessen, indem der Proband zwischen einem sicheren Angebot mit garantiertem Gewinn und einem unsicheren Angebot mit möglicherweise größerem Gewinn oder Verlust eines Geldbetrages wählen muss (Pahlke et al., 2010). Ob sich Risiko suchendes Verhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen unterscheidet wurde bisher in dieser Form ebenfalls noch nicht untersucht und ist Teil meiner Dissertation.

Neben dem in dieser Dissertation untersuchten Einfluss von Körpergewicht und Blutglukosekonzentration auf ökonomisches Entscheidungsverhalten existieren viele weitere Faktoren, die eine wichtige Rolle in der Entscheidungsfindung spielen. Im Folgenden werde ich auf einige mögliche Faktoren eingehen.

1.5 Weitere Einflussfaktoren auf ökonomisches Entscheidungsverhalten

Während ökonomisches Entscheidungsverhalten in der Wirtschaftsforschung klassischerweise als rational im Sinne des *Homo Oeconomicus* angesehen wird, spielt die Verhaltensökonomie als Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaften eine immer größere Rolle. Sie zeigt realistischere Analysen menschlichen Verhaltens in ökonomischen Entscheidungen unter Einbeziehung psychologischer Prozesse (Camerer und Loewenstein, 2004). Nachweislich beeinflussen verschiedenste Faktoren ökonomisches Entscheidungsverhalten. So führen etwa induzierte Emotionen zur Beeinflussung des Entscheidungsverhaltens in ökonomischen Spielen. Durch Kurzfilme induzierte Traurigkeit führte zu niedrigeren Akzeptanzraten unfairer Angebote (Harlé und Sanfey, 2007). Hingegen führte induzierte Freude zu erhöhten Akzeptanzraten unfairer Angebote (Riepl et al., 2016). Damit konnte gezeigt werden, dass sogar subtile, zufällige, also ohne Bezug zur Aufgabe stehende, Stimmungen im Moment der Entscheidung eine wichtige Rolle spielen (Harlé und Sanfey, 2007). Auch affektive Störungen, wie Depressionen, beeinflussen Resultate in ökonomischen Spielen (Destoop et al., 2012; Harlé et al., 2010; Zhang et al., 2012). Frühere Studien konnten außerdem zeigen, dass Einflüsse wie Schlafentzug (Anderson und Dickinson, 2010) und Schmerz (Mancini et al., 2011) ökonomisches Entscheidungsverhalten beeinflussen. Ein Schlafentzug von 36 Stunden führte im Trust-Spiel dazu, dass die Probanden weniger wahrscheinlich volles Vertrauen in ihren anonymen Spielpartner hatten (Anderson und Dickinson, 2010).

Bisher wurde in nur wenigen Studien das Körpergewicht als Einflussfaktor untersucht. Es konnte zum Beispiel kein Unterschied in Akzeptanzraten von Angeboten zwischen normalgewichtigen und übergewichtigen Probanden in einem ökonomischen Spiel gefunden werden (Verdejo-García et al., 2015). Das gleiche galt für die Studie von Branas-Garza et al., in der kein Zusammenhang zwischen BMI und Entscheidungen im Trust- und Ultimatum-Spiel gefunden wurde (Branas-Garza et al., 2016). Dabei wurde jedoch weder das Körpergewicht des Gegenspielers, noch die Blutglukosekonzentration des Spielers berücksichtigt, welche meiner Hypothese nach einen Einfluss auf ökonomisches Entscheidungsverhalten haben.

1.6 Ziele und Fragestellungen

Mit dieser klinisch experimentellen Studie möchte ich prüfen, ob Körpergewicht und Blutglukose einen Einfluss auf Vertrauen und Risikoverhalten in ökonomischen Entscheidungen haben. Es soll untersucht werden, ob die Zuteilung monetärer Ressourcen vom eigenen Körpergewicht, vom Körpergewicht des Gegenspielers und von der Blutglukosekonzentration (Unterzuckerung vs. normale Blutglukosekonzentration) beeinflusst wird. Weiterhin soll geprüft werden, ob das Körpergewicht während einer Hypoglykämie eine größere Rolle spielt als während einer Euglykämie und somit ein möglicher Unterschied zwischen den Gewichtsgruppen durch einen Energiemangel des Gehirns verstärkt wird. Dafür wurde das ökonomische Entscheidungsverhalten von 20 normalgewichtigen und 20 adipösen Probanden unter Verwendung verschiedener Spielvarianten aus der experimentellen Wirtschaftsforschung untersucht. Dies erfolgte unter kontrollierten euglykämien und hypoglykämien Versuchsbedingungen, die mit Hilfe eines Glukose-Clamp-Verfahrens hergestellt wurden.

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Zusammenführung wirtschaftswissenschaftlicher und medizinisch-psychologischer Forschung, die mögliche Gründe für bestehende Ungleichheiten in der Arbeitswelt prüfen soll.

2. Material und Methoden

Das Studiendesign erforderte die Zusammenarbeit von drei Doktoranden. Die Probandenrekrutierung, die Durchführung der Versuche und die Eingabe der gewonnenen Daten erfolgte deshalb in Zusammenarbeit mit Christin Wagner und Jonas Eggeling. Die Ergebnisse werden in eindeutig abgrenzbaren Themen in den jeweiligen Dissertationen behandelt. Dabei wird sich Frau C. Wagner hauptsächlich mit dem Ultimatum-Spiel und Herr J. Eggeling mit der Auswertung der Hormonproben und dem Delay Discounting-Spiel befassen.

2.1 Probanden

Die Probandenrekrutierung erfolgte über Aushänge und Anzeigen im Großraum Lübeck, wodurch wir 20 adipöse Männer ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) und 20 normalgewichtige Männer ($\text{BMI} 18 - 25 \text{ kg/m}^2$) kaukasischer Abstammung im Alter zwischen 18 und 35 Jahren rekrutieren konnten.

Die Probanden erfüllten folgende Kriterien: Nüchtern-Blutglukosekonzentration $< 6,1 \text{ mmol/l}$, unauffällige internistische körperliche Untersuchung und unauffälliges Routinelabor, bestehend aus kleinem Blutbild, Nierenretentionswerten, Leberparametern, Blutfettwerten, Gerinnung, Elektrolyten und Schilddrüsenwerten. Weiterhin durften keine akuten oder chronischen psychischen oder organischen Erkrankungen vorliegen und keine regelmäßige Medikamenteneinnahme, kein regelmäßiger Konsum von Nikotin, Alkohol oder Drogen erfolgen. In den letzten zwei Wochen vor den Versuchstagen sollten keine außergewöhnlichen Stresssituationen, kein Praktizieren von Leistungssport, Nachtschichten oder gestörter Schlaf-Wach-Rhythmus vorhanden sein. Vier Wochen vor und während der Versuche sollten weder Teilnahmen an anderen Studien, noch Blutspenden stattfinden. Auffälligkeiten im Essverhalten oder Hinweise auf eine depressive Symptomatik wurden bei den normalgewichtigen Männern mittels *Fragebogen zum Essverhalten (FEV)* (Pudel and Westenhöfer, 1989) und *Beck-Depressions-Inventar (BDI)* (Lustman et al., 1997) ausgeschlossen. Die Studie wurde von der Ethik-Kommission der Universität zu Lübeck genehmigt (Aktenzeichen 12-171) (siehe Anhang 7.1).

Nach einer ausführlichen mündlichen und schriftlichen Aufklärung unterzeichneten alle Probanden vor der Teilnahme freiwillig eine Einwilligungserklärung (Probandeninformation siehe Anhang 7.2). Für die Studienteilnahme erhielten die Probanden eine feste Aufwandsentschädigung von 100 Euro und konnten einen zusätzlichen Geldbetrag erspielen (siehe 3.1). Ein Beispiel eines Aushanges zur Probandenrekrutierung findet sich im Anhang 7.3.

2.2 Studienprotokoll

Jeder Proband wurde mittels Clamp-Verfahren jeweils unter eu- und hypoglykämischer Versuchsbedingung im Abstand von mindestens zwei Wochen getestet. Die Studie wurde in einem einfach-blinden Design durchgeführt. Dies bedeutet, dass dem Probanden nicht bekannt gegeben wurde, um welche Versuchsbedingung es sich handelte. Die Reihenfolge der Versuchsbedingungen wurde balanciert, so dass die eine Hälfte der Probanden am ersten Tag bei Euglykämie und die andere Hälfte am ersten Tag bei Hypoglykämie (Zielwerte siehe **Tabelle 1**, Seite 15) untersucht wurde. Durch diese abwechselnde Reihenfolge wurde ein möglicher Gewöhnungseffekt in den Tests und Fragebögen balanciert. Die Versuche fanden in einem geräuschgedämpften Raum im Haus für Klinisch Experimentelle Forschung auf dem Campus der Universität zu Lübeck statt. Der Versuchsraum war mit einem Mikrofon und einer Videokamera ausgestattet, um die Kommunikation und Überwachung des Probanden zu gewährleisten.

Mindestens 24 Stunden vor dem ersten Versuchstag erfolgte eine ausführliche Voruntersuchung im Sinne einer Anamneseerhebung, körperlichen Untersuchung, venösen Blutentnahme und Probandencharakterisierung mittels Fragebögen zu den Kriterien Depressivität, Stress und Essverhalten. Dabei wurden auch das Körpergewicht, morgens im Nüchternzustand mit leichter Kleidung und ohne Schuhe, mit einer elektronischen Waage (ADE BA 829, Hamburg, Deutschland) und die Körpergröße mit einem Stadiometer (seca, Hamburg, Deutschland) gemessen. Zudem wurde mittels Maßband der Taillenumfang mittig zwischen der untersten Rippe und der Crista iliaca am Ende einer normalen Expiration gemessen. Der Hüftumfang wurde über der größten Zirkumferenz der Glutealregion auf Höhe des Schambeins bestimmt. Nach einer mindestens 30-minütigen

Ruhephase im Liegen wurde die Herzfrequenz manuell eine Minute lang im Liegen und direkt im Anschluss eine Minute lang nach dem Aufstehen in aufrechter Position gemessen. Die Änderung der Herzfrequenz wurde als Parameter für die kardiovaskuläre Reaktivität bestimmt.

Die Probanden wurden aufgefordert, am Abend vor den Versuchstagen nicht später als 23 Uhr schlafen zu gehen und keine Nahrung und zuckerhaltigen oder koffeinhaltigen Getränke mehr zu sich zu nehmen. Die Zufuhr von ungesüßtem Tee oder Wasser war weiterhin möglich. Zudem sollten die Probanden unbedingt körperliche Belastung oder psychischen Stress vermeiden.

An den Versuchstagen wurden die Probanden nüchtern um 7:45 Uhr ins Versuchslabor bestellt. Es erfolgte eine erneute Messung des Körpergewichts und die erneute Einholung eines mündlichen Einverständnisses zur Teilnahme am Versuch. Danach wurde die Testperson im Versuchsraum auf einem Bett in halbliegender Position in Oberkörperhochlagerung (ca. 60 Grad) positioniert. Es folgte an beiden Armen die Anlage je einer peripheren Venenverweilkanüle (18 - 20 Gauge, Vasofix Braunüle, Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland). Die zur Blutentnahme dienende Kanüle wurde über eine Druckleitung durch ein Verbindungsloch in der Wand mit einem Hahnbank-System im Nebenraum verbunden. An dieses wurde eine Ringer-Lösung (Berlin Chemie AG, Berlin, Deutschland) zum Spülen angeschlossen. An die andere Venenverweilkanüle wurde über ein Dreiwegehahn- und Schlauchsystem Humaninsulin (Insuman Rapid, Sanofi-Aventis, Frankfurt, Deutschland) und eine 20 %-ige Glukoselösung (DeltaSelect GmbH, Dreieich, Deutschland) angeschlossen. Das Insulin wurde in einer 0,9 %-igen NaCl-Trägerlösung (Berlin Chemie AG, Berlin, Deutschland) über einen Perfusor (Perfusor compact, B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland) appliziert. Die Glukoselösung wurde bei Bedarf zur Steuerung der Blutglukosekonzentration über einen Infusomaten (Infusomat fmS, B. Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland) dosiert. Durch das hier beschriebene Clamp-Verfahren war es möglich, über einen Arm Blut zu entnehmen und über den anderen Arm eine Insulin-Glukose-Infusion zur Steuerung der Blutglukosekonzentration zu infundieren, ohne dass der Proband davon gestört wurde. Pro Versuch wurden neun Blutentnahmen (insgesamt ca. 230 ml) zu definierten Zeitpunkten zur Bestimmung der Plasmaglukosekonzentration und

Hormonkonzentrationen entnommen. Während des gesamten Versuches wurden regelmäßig der Blutdruck und die Herzfrequenz mithilfe des Dinamap (Dinamap Vital Daten Monitor 8100, Critikon) überwacht und das Wohlbefinden des Probanden anhand von Fragebögen zu Symptomen, Befindlichkeit und Aufmerksamkeit kontrolliert.

Ab 8:30 Uhr begann die sogenannte Baseline- oder Ruhephase. Hier wurden erste Blutproben entnommen und dem Probanden ein Baseline Spiele-Set, zum Kennenlernen der Spiele, gereicht. Um 9:15 Uhr begann die Interventionsphase mit dem Ziel einer Hypo- oder Euglykämie. Dafür wurde in beiden Versuchsbedingungen zu Beginn ein Insulinbolus von 10 mU/kg Körpergewicht über zwei Minuten verabreicht, gefolgt von einer konstanten Infusionsrate von 1,5 mU/kg Körpergewicht pro Minute. Um die angestrebte Blutglukosekonzentration zu erreichen und zu erhalten, wurde in Abständen von zweieinhalb bis fünf Minuten die Blutglukosekonzentration aus Vollblutproben mittels HemoCue (HemoCue, Ängelholm, Schweden) bestimmt und eine variable Menge an 20 %-iger Glukoselösung infundiert. Nach ca. 45 Minuten, um etwa 10:00 Uhr, wurde die Glukosezielkonzentration erreicht und für weitere 45 Minuten gehalten. Während dieser Zeit spielte der Proband, in der sogenannten Treatment-Phase, die verschiedenen Spielvarianten (Trust- und Risikospiel, siehe 2.4 und 2.5). Nach Beendigung der Spiele wurde die Insulininfusion gestoppt und die Blutglukosekonzentration durch eine weitere Glukoseinfusion, über ca. 30 Minuten, auf normale Nüchternwerte (ca. 4,4 mmol/l) stabilisiert. Im Anschluss wurden die Probanden von den Schlauchsystemen getrennt und ihnen wurde ein hochkalorisches Testbuffet angeboten. Um ca. 12:30 Uhr erfolgte eine letzte Blutglukose- und Blutdruckkontrolle bevor die Probanden in physisch stabilem Zustand nach Hause entlassen wurden. Der zweite Versuchstag gestaltete sich vom Ablauf her gleich, nur die Blutglukosekonzentration wurde je nach vorheriger Versuchsbedingung eu- oder hypoglykäm geclamped. Die Zielwerte lagen dabei während der Euglykämie-Bedingung bei ca. 5,0 mmol/l und während der Hypoglykämie-Bedingung bei ca. 2,2 mmol/l. Blutglukosekonzentrationen, Glukoseinfusionsraten, Blutdruck und Herzfrequenz wurden während des Versuchstages in einem Versuchsprotokoll dokumentiert (siehe Anhang 7.4). Dieses bestimmte auch den genauen Ablauf der Interventionen. Während der Versuche erfolgte die Betreuung des Probanden durch einen Doktoranden,

während ein anderer Doktorand das Glukose-Clamp-Verfahren durchführte. Zudem befand sich zu jeder Zeit ein Studienarzt im Hintergrund.

Tabelle 1: Verkürzte Darstellung des Ablaufs eines Versuchstages

Uhrzeit	Intervention
7:45	Eintreffen des Probanden, Einverständniserklärung, Bestimmung des Körpergewichtes, Probandenpositionierung in halbliegender Position im Bett, Legen von zwei Braunülen, parallel Vorbereitung des Clamp-Systems
8:30	erste Blutentnahme, Beginn der Ruhephase, Proband erhält das Spiele-Set Baseline (Risiko-, Trust-, Ultimatum- und Delay Discounting-Spiel) zum Kennenlernen der Spiele
9:15	Beginn der Interventionsphase: Glukose-Insulin-Infusion mit dem Ziel einer Hypo- oder Euglykämie
10:00	Erreichen der Hypo- oder Euglykämie, Proband erhält Spiele-Set Treatment (Risiko-, Trust-, Ultimatum- und Delay Discounting-Spiel)
10:45	Beendigung der Spiele, Beendigung der Insulininfusion, weiterhin Glukoseinfusion zur Stabilisierung der Blutglukose
11:10	Blutglukosekonzentration auf Normalwerte stabilisiert, Beendigung der Glukoseinfusion, Proband wird von Schlauchsystemen getrennt, Start Testbuffet
11:45	Ende Testbuffet
12:00	Blutglukose- und Blutdruckkontrolle, Verabschiedung des Probanden
<i>in definierten Abständen (siehe 7.4)</i>	Blutentnahmen, Kontrollen von Blutdruck, Herzfrequenz und Befindlichkeit des Probanden

Zielwerte Euglykämie: 90 - 95 mg/dl (5,0 - 5,3 mmol/l)

Zielwerte Hypoglykämie: 40 - 45 mg/dl (2,2 - 2,5 mmol/l)

2.3 Allgemeine Bemerkungen zu den ökonomischen Spielen

Bevor die Probanden die Spiele bearbeiteten, bekamen sie während der Ruhephase eine detaillierte verbale und schriftliche Einweisung und bestätigten, dass sie die Spielregeln verstanden hatten. Alle Spiele wurden in Papierform gereicht. Es handelte sich um vier Spiele, die jeweils aus mehreren Teilspielen bestanden. Im Folgenden werden das Trust- und Risikospiel erläutert.

Für das Trust-Spiel wurde den Probanden folgende Instruktion gegeben: Die Testperson würde gegen fünf andere Männer spielen. Einer dieser fünf Männer sei ein realer anderer Proband, vier der vorgeschlagenen Spielpartner wären zu Studienzwecken erfunden worden. Der am Ende ausgezahlte Geldbetrag hinge von der Entscheidung der Testperson selbst und von der Entscheidung des realen Spielpartners ab. Da die Testperson nicht wisse, in welcher Runde er gegen einen realen Probanden spielen würde, wurde er angewiesen in jeder Runde sorgfältig über seine Entscheidungen nachzudenken, da davon der endgültige Gewinn abhinge.

Die Studienteilnehmer konnten ihre Gegenspieler nicht sehen, sondern bekamen in den jeweiligen Spielrunden standardisierte Fotos vorgelegt. Diese wurden in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Ökonomik in Jena ausgearbeitet. Die standardisierten Fotos zeigten drei verschiedene Merkmale: 1.) Brille vs. keine Brille (leere Unterlage) 2.) blonde vs. dunkle Haare 3.) schlanke vs. übergewichtige Körperform, dargestellt als echte Körperform ohne Gesicht, bekleidet mit einem uniformen blauen Kasak vor einem neutralen Hintergrund (Beispiele siehe Anhang 7.5). Pro Teilspiel wurde nur ein Merkmal gezeigt, welches genau einem Gegenspieler zugeordnet wurde. Anhand dieser Merkmale sollten sich die Probanden ihre Gegenspieler visualisieren. Die Bilder und Teilspiele wurden zwischen den Probanden und den Versuchsbedingungen (Hypo- oder Euglykämie) balanciert (siehe Anhang 7.6). Insgesamt wurden im Trust-Spiel fünf Teilspiele gespielt. Im ersten Teilspiel wurde gegen einen Spielpartner mit unbekanntem Merkmal gespielt, es wurde somit kein Foto gezeigt. In Teilspiel zwei, drei und vier wurde je nur ein Merkmal der Spielpartner gezeigt, z.B. Teilspiel 2: Brille ja oder nein, Teilspiel 3: Haarfarbe hell oder dunkel, Teilspiel 4: Körperform schlank oder übergewichtig. In Teilspiel fünf sollte der Proband wählen, welches Merkmal er vom

Spielpartner erfahren wollte. Hierfür musste er eines der oben genannten Merkmale in Form eines Fotos aus einem Kuvert entnehmen.

Da wir beabsichtigten das Körpergewicht des Gegenspielers als Einflussfaktor auf ökonomische Entscheidungen zu untersuchen, wurden die Merkmale Haarfarbe und Brille als Kontrollbedingungen genutzt.

2.4 Trust-Spiel

Das Trust-Spiel ist ein etabliertes Zwei-Personen-Spiel, um ökonomisches Entscheidungsverhalten zu erforschen. Dabei geht es darum, Vertrauen und das Prinzip der positiven Reziprozität vor dem Hintergrund einer Investition zu untersuchen (Berg et al., 1995). Die Version des hier verwendeten Trust-Spiels wurde in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Ökonomik in Jena, Direktor Prof. Dr. Werner Güth, konzipiert. Prof. Güth ist auch der Erfinder des Ultimatum-Spiels (Güth und Tietz, 1986).

In unserer Studie spielten die Probanden im Trust-Spiel sowohl in der Rolle des Verteilers als auch in der Rolle des Befragten. Der Verteiler erhielt 10 Euro als Budget. Davon konnte er zwischen 0 - 10 Euro an den Befragten senden. Der nicht an den Befragten gesendete Betrag wurde dem Verteiler gutgeschrieben. Der Sendebetrag wurde vom Studienteam verdreifacht und dem Befragten zur Verfügung gestellt. Der Befragte entschied daraufhin, wie viel Geld er dem Verteiler vom erhaltenen Sendebetrag zurückgeben wollte. Der Rücksendebetrag konnte dabei zwischen 0 Euro (der Befragte behält alles) und dem verdreifachten Sendebetrag (der Befragte gab alles zurück) liegen. In unserer Studie musste der Befragte für jeden möglichen Sendebetrag (0 - 30 Euro) angeben, wie viel Euro er an den Verteiler zurückgeben würde. Die jeweiligen Rollen als Verteiler und Befragter wurden in fünf Teilspielen (siehe 2.3) während der Interventionsphase gespielt. In den fünf Teilspielen spielten die Testpersonen gegen einen Spielpartner mit unbekanntem Merkmal, einen mit oder ohne Brille, einen mit hellen oder dunklen Haaren, einen mit schlanker oder übergewichtiger Körperstatur und eine Runde, in der sich die Probanden das Merkmal aussuchen sollten, welches sie erfahren wollten. Die finanzielle Auszahlung an die Probanden basierte auf den Entscheidungen der ersten Runde mit unbekanntem Merkmal. Die Optimierung von

Spielstrategien durch die Probanden wurde dadurch verhindert, dass die Probanden erst nach Ende der Studienteilnahme über die ökonomischen Entscheidungen des Gegenspielers informiert wurden. Zur Verdeutlichung des Ablaufes findet sich im Anhang 7.7 ein Teil des Trust-Spiels mit Erläuterungen.

2.5 Risikospiel

Das Risikospiel ist ebenfalls ein etabliertes Spiel aus der experimentellen Wirtschaftsforschung, welches Risikoverhalten in Abhängigkeit verschiedener Gewinnaussichten untersucht (Pahlke et al., 2010). In der von uns verwendeten Version spielten die Probanden in insgesamt zwölf Teilspielen um Geld, wobei ihnen ein Guthaben von 8 Euro zur Verfügung gestellt wurde. In jedem Teilspiel musste sich der Proband zwischen zwei Angeboten entscheiden. Entweder er wählte ein sicheres Angebot, in dem eine Variante mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 % eintreten würde oder er investierte Geld in ein unsicheres Angebot mit zwei Möglichkeiten, welche jeweils mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % eintreten würden. Dabei galt das unsichere Angebot als Risikoangebot, welches durch einen Münzwurf entschieden wurde. Die 12 Teilspiele bestanden aus 3 Spielesets à 4 Teilspielen.

Im ersten Spieleset war das sichere Angebot einen bestimmten Geldbetrag garantiert zu verlieren. Das unsichere Angebot bestand darin, entweder das doppelte dieses Gelbetrages zu verlieren oder gar kein Geld zu verlieren. Im zweiten Spieleset bestand das sichere Angebot aus einem garantierten Gewinn von 0 Euro, während das unsichere Angebot daraus bestand, einen bestimmten Geldbetrag zu gewinnen oder zu verlieren. Im Spieleset 3 war das sichere Angebot einen bestimmten Geldbetrag garantiert zu gewinnen. Das unsichere Angebot bestand daraus, entweder das doppelte dieses Geldbetrages zu gewinnen oder gar kein Geld zu gewinnen. Die einzelnen Teilspiele boten verschiedene Geldbeträge als Auswahlmöglichkeiten. Alle Spielesets und Teilspiele wurden balanciert. Welches der zwölf Teilspiele am Ende auszahlungsrelevant war, wurde nach dem Experiment zufällig ausgewählt. Die Probanden wurden instruiert, die Entscheidungen fortlaufend zu treffen und weder zurückzublättern, noch Entscheidungen zu revidieren. Im Anhang 7.8 sind eine allgemeine Erklärung und zu jedem Spieleset ein Beispiel zu finden.

2.6 Fragebögen

Zur Probandencharakterisierung füllten die Probanden während der Voruntersuchung verschiedene Fragebögen aus. Das Vorhandensein depressiver Symptomatik wurde durch das *Beck-Depressions-Inventar* (Lustman et al., 1997) erfasst. Chronischer Stress wurde mit dem *Trier Inventar zum Chronischen Stress* (TICS)-Fragebogen (Schulz et al., 2004) gemessen. Kognitive Kontrolle und Störbarkeit des Essverhaltens sowie erlebte Hungergefühle wurden durch den *Fragebogen zum Essverhalten* (FEV) (Pudel and Westenhöfer, 1989) bestimmt.

2.7 Labormethoden

Die Blutproben zur Hormonbestimmung wurden sofort zentrifugiert, der Überstand abpipettiert und bei -80 °C bis zur weiteren Analyse gelagert. Die genaue Bearbeitung der Blutproben und Auswertung der Hormonbestimmungen ist Bestandteil der Dissertation von Herrn J. Eggeling. Zur Bestimmung der Plasma-Glukosekonzentration wurde die Hexokinase-Methode (Abbott Clinical Chemistry, IL, USA, intra-assay und inter-assay CV: $< 5\%$) benutzt.

2.8 Statistik

Die Analyse der Daten erfolgte mittels SPSS Statistik Software (SPSS 22.0, Inc., Chicago, USA). Deskriptive Statistiken wurden als Mittelwert \pm Standardfehler oder Median mit Interquartilsabstand (IQR, interquartile range) angegeben. Die Normalverteilung wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov Test nachgewiesen. Der Gruppenvergleich zwischen adipösen und normalgewichtigen Probanden wurde für normalverteilte Daten mittels unabhängigen t-Tests analysiert, für nicht normalverteilte Daten wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Der Chi-Quadrat-Test fand Anwendung, um die Verteilung von kategorialen Variablen zu analysieren. Eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) wurde benutzt, um Unterschiede zwischen Variablen unter Berücksichtigung von Kovariaten zu ermitteln.

Das Ausbildungsniveau der Probanden wurde kategorisiert in niedrig (Hauptschulabschluss), mittel (mittlere Reife) und hoch (Fachhochschulreife und allgemeine Hochschulreife). Da das Bildungsniveau einen wichtigen Faktor für das

Verständnis von ökonomischen Spielen und damit auch für die Leistung und den Erfolg darstellt, wurde es in allen folgenden Analysen als Kovariate betrachtet. Eine Varianzanalyse (ANOVA) für wiederholte Messungen mit anschließendem Bonferroni Post-hoc-Test wurde verwendet, um Gruppenunterschiede zwischen Eu- und Hypoglykämie zu untersuchen. Bei diesem Vorgehen wurden die fünf Teilspele mit den fünf verschiedenen Merkmalen des Gegenspielers und die Glukoseintervention als Innersubjektvariablen eingebracht. Die Gewichtsgruppen (adipös vs. normalgewichtig) wurden als Zwischensubjektfaktoren eingegeben. Die Analyse aller Spielesets des Risikospiels erfolgte durch Multivariate Varianzanalyse (MANOVA). Ein zweiseitiger P-Wert von 0,05 galt als signifikant.

3. Ergebnisse

3.1 Charakterisierung der Studienpopulationen

Die Charakterisierung der normalgewichtigen im Vergleich zur adipösen Studienpopulation ist in **Tabelle 2** aufgeführt. Zusätzlich zum höheren BMI wies die Gruppe der adipösen Probanden einen durchschnittlich höheren Taillen- und Hüftumfang, ein durchschnittlich höheres Taille-Hüft-Verhältnis und ein höheres Taille-Größe-Verhältnis auf. Die adipösen Probanden zeigten außerdem eine geringere kardiovaskuläre Reaktivität auf eine orthostatische Belastung im Vergleich zu den normalgewichtigen Probanden. Zudem zeigten die adipösen Probanden höhere Werte in der kognitiven Kontrolle und der Störbarkeit des Essverhaltens gemessen durch den *Fragebogen zum Essverhalten (FEV)* (Pudel und Westenhöfer, 1989). Darüber hinaus zeigten die adipösen Probanden höhere Werte im *Beck-Depressions-Inventar (BDI)* (Lustman et al., 1997) und verspürten mehr chronischen Stress im Alltag (siehe **Tabelle 3**), gemessen durch den Fragebogen *Trier Inventar zum Chronischen Stress (TICS)* (Schulz et al., 2004). Darin zeigte sich, dass die adipösen Männer durchschnittlich unzufriedener mit ihrer Arbeit waren und sich eher überfordert bei der Arbeit fühlten. Die adipösen Probanden verspürten einen größeren Mangel an sozialer Anerkennung, mehr soziale Spannungen und Isolation, sowie chronische Besorgnis. Cronbachs Alpha zur Prüfung der internen Konsistenz betrug dabei: 0,95 (*Trier Inventar zum Chronischen Stress*), 0,69 (*Beck-Depressions-Inventar*), 0,76 (kognitive Kontrolle des Essverhaltens), 0,73 (Störbarkeit des Essverhaltens), 0,72 (erlebte Hungergefühle). Des Weiteren gaben adipöse Probanden öfter an, aufgrund ihres Körpergewichtes diskriminiert zu werden. Die normalgewichtigen Männer wiesen insgesamt ein höheres Bildungsniveau auf.

Der durchschnittliche Zusatzgewinn durch die Spiele betrug bei den normalgewichtigen Probanden $57,7 \pm 3,6$ Euro und bei den adipösen Probanden $54,3 \pm 3,1$ Euro ($P = 0,479$).

Tabelle 2: Charakterisierung der normalgewichtigen im Vergleich zur adipösen Studienpopulation. Werte als Mittelwerte \pm Standardfehler oder %; P-Wert Bestimmung mittels unabhängigem t-Test oder Chi-Quadrat-Test (zur Verwendung siehe 2.8).

	Normalgewichtige Männer (n=20)	Adipöse Männer (n=20)	P-Wert
Alter (Jahre)	24,9 \pm 0,6	25,4 \pm 0,8	0,597
Körpergewicht (kg)	74,0 \pm 1,5	121,4 \pm 4,9	0,001
Körpergröße (m)	1,826 \pm 0,011	1,815 \pm 0,011	0,643
BMI (kg/m ²)	22,2 \pm 0,4	36,8 \pm 1,4	0,001
Taillenumfang (cm)	80,1 \pm 1,4	114,1 \pm 3,1	0,001
Hüftumfang (cm)	98,6 \pm 0,8	121,5 \pm 2,9	0,001
Taille-Hüft-Verhältnis	0,8 \pm 0,0	0,9 \pm 0,0	0,001
Taille-Größe-Verhältnis	0,4 \pm 0,0	0,6 \pm 0,0	0,001
Herzfrequenz im Liegen (Schläge pro Minute)	61,1 \pm 2,0	69,3 \pm 2,3	0,011
Herzfrequenz nach dem Aufstehen (Schläge pro Minute)	77,4 \pm 2,4	77,3 \pm 2,5	0,977
Kardiovaskuläre Reaktivität auf orthostatische Belastung (Anstieg der Herzfrequenz; Schläge pro Minute)	16,3 \pm 1,8	8,0 \pm 2,0	0,004
Höchstes Bildungsniveau (%)	100	70	0,029
Kognitive Kontrolle des Essverhaltens ¹	3,6 \pm 0,6	6,3 \pm 0,8	0,009
Störbarkeit des Essverhaltens ¹	3,7 \pm 0,4	6,6 \pm 0,6	0,001
Erlebte Hungergefühle ¹	4,3 \pm 0,6	5,2 \pm 0,8	0,339
Depressionsindex ²	1,4 \pm 0,3	7,3 \pm 1,4	0,001
Screening-Skala ³	6,2 \pm 1,2	14,4 \pm 2,1	0,002
Niemals das Gefühl gehabt aufgrund des Körpergewichtes diskriminiert zu werden (%)	95	25	0,001
¹ nach <i>Fragebogen zum Essverhalten (FEV)</i> (Pudel and Westenhöfer, 1989) ² nach <i>Beck-Depressions-Inventar (BDI)</i> (Lustman et al., 1997) ³ Globalmaß für erlebten Stress nach <i>Trier Inventar zum Chronischen Stress (TICS)</i> (Schulz et al., 2004)			

Tabelle 3: Charakterisierung der Studienpopulationen bezüglich chronischen Stresses. Werte als Mittelwerte \pm Standardfehler oder Median (IQR); P-Wert Bestimmung mittels unabhängigem t-Test oder Mann-Whitney-U-Test (zur Verwendung siehe 2.8).

	Normalgewichtige Männer (n=20)	Adipöse Männer (n=20)	P-Wert
Arbeitsüberlastung	8,9 \pm 0,9	11,4 \pm 1,5	0,163
Soziale Überlastung	5,5 \pm 0,8	7,0 \pm 1,0	0,268
Erfolgsdruck	10,6 \pm 1,4	14,1 \pm 1,5	0,096
Unzufriedenheit mit der Arbeit	6,9 \pm 0,9	11,3 \pm 1,3	0,008
Überforderung bei der Arbeit	3,0 \pm 0,6	6,2 \pm 1,0	0,010
Mangel an sozialer Anerkennung	0,5 (0,0 – 1,8)	5,0 (2,0 – 7,0)	0,001
Soziale Spannungen	2,8 \pm 0,6	6,9 \pm 1,0	0,001
Soziale Isolation	4,3 \pm 0,9	7,2 \pm 1,0	0,033
Chronische Besorgnis	1 (1,0 – 3,8)	4 (2,0 – 7,0)	0,007
nach <i>Trier Inventar zum Chronischen Stress (TICS)</i> (Schulz et al., 2004)			

Die Ergebnisse der Probandencharakterisierung zeigen, dass sich die normalgewichtigen und adipösen Probanden nicht nur physisch bezüglich ihres Körperbaus und ihrer kardiovaskulären Reaktivität voneinander unterscheiden, sondern auch psychisch hinsichtlich ihres Gefühlslebens, des Erlebens chronischen Stresses und Diskriminierung sowie im Essverhalten.

3.2 Vergleich der Glukoseintervention der Studienpopulationen

Um das ökonomische Entscheidungsverhalten der normalgewichtigen und adipösen Probanden im Vergleich und in Abhängigkeit von der Blutglukosekonzentration zu untersuchen, wurden mittels Clamp-Verfahren je Proband eine hypoglykämische und eine euglykämische Versuchsbedingung geschaffen (siehe 2.2). Die grafische Darstellung der mittleren Plasmaglukosekonzentrationen der normalgewichtigen und adipösen Probanden während der Hypo- und Euglykämie ist in **Abbildung 1** zu sehen.

Durch die ständige Kontrolle der Blutglukosekonzentrationen konnten die Plasmaglukosekonzentrationen in den hypo- und euglykämischen Versuchsbedingungen vergleichbar zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden eingestellt werden. Die Plasmaglukosekonzentrationen waren sowohl zwischen beiden Bedingungen als auch innerhalb einer Bedingung vergleichbar zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden.

Das mittlere Hypoglykämie-Plateau unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gewichtsgruppen. Die mittlere Plasmaglukosekonzentration betrug dabei $2,73 \pm 0,06$ mmol/l bei den normalgewichtigen Männern und $2,88 \pm 0,07$ mmol/l bei den adipösen Männern ($P = 0,144$). Auch das Euglykämie-Plateau unterschied sich nicht zwischen den Gewichtsgruppen. Dabei betrug die mittlere Plasmaglukosekonzentration $6,18 \pm 0,06$ mmol/l bei den normalgewichtigen Männern und $6,08 \pm 0,1$ mmol/l bei den adipösen Männern ($P = 0,433$). Die Glukoseintervention mittels Clamp-Verfahren war während des gesamten Zeitraumes des Plateaus vergleichbar zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden. (Haupteffekt Gewichtsgruppe $F = 0,1$, $P = 0,775$; Interaktion Blutglukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 3,7$, $P = 0,063$; Interaktion Zeit (10:00 - 10:40) x Blutglukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 0,2$, $P = 0,887$)

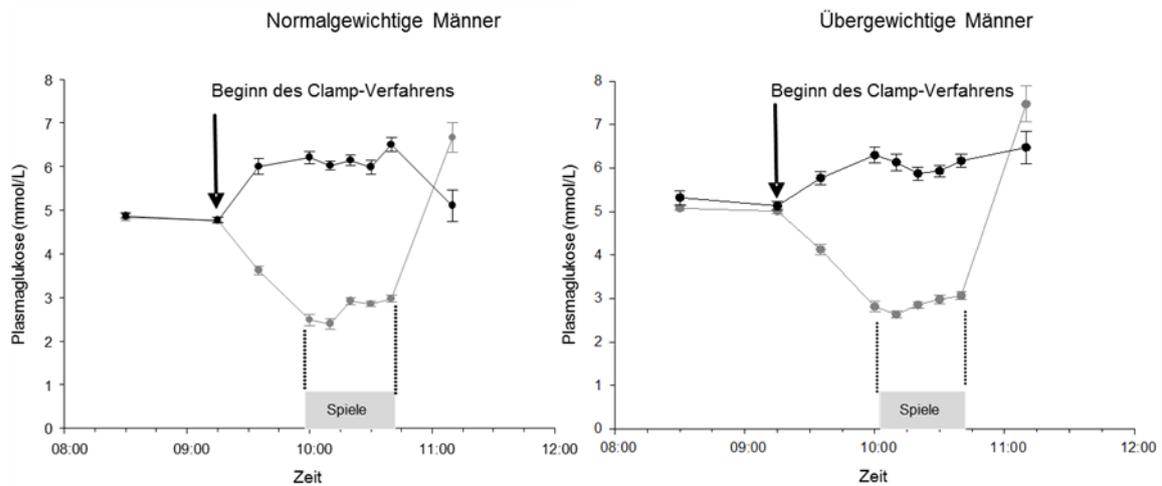


Abbildung 1: Mittlere Plasmaglukosekonzentrationen in mmol/l \pm Standardfehler während der euglykämischen Clamp-Versuche (schwarze Symbole) und während der hypoglykämischen Clamp-Versuche (graue Symbole) von normalgewichtigen und adipösen Männern. Gekennzeichnet sind der Beginn des Clamp-Verfahrens (schwarzer Pfeil) um 9:15 Uhr und die Treatment-Phase mit Erhalt der Spiele von 10:00 - 10:45 Uhr. Pro Versuch wurden insgesamt neun Blutproben, davon fünf in der Treatment-Phase, zur Bestimmung der Plasmaglukosekonzentration entnommen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Plasmaglukosekonzentrationen, wie angestrebt, zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden während der hypo- und euglykämischen Versuchsbedingung vergleichbar waren. Im Folgenden werden die Ergebnisse der während der Hypo- und Euglykämie durchgeführten Spiele dargestellt.

3.3 Trust-Spiel

Die Auswertung der Daten des Trust-Spiels ermöglichte den direkten Vergleich ökonomischen Entscheidungsverhaltens normalgewichtiger und übergewichtiger Probanden unter euglykämischen und hypoglykämischen Versuchsbedingungen.

Zuerst wurde untersucht, ob die Merkmale des Gegenspielers einen Einfluss auf das ökonomische Entscheidungsverhalten der Probanden hatten. Dabei stellte sich heraus, dass die Körperform eine Auswirkung auf den investierten Geldbetrag hatte, die anderen, als Kontrollbedingungen genutzten Merkmale wie Brille ja/nein und Haarfarbe hell/dunkel aber nicht (alle $P > 0,05$). Um einen Selektionsbias zu vermeiden, beruhte die Analyse des Einflusses des Körpergewichtes auf das Entscheidungsverhalten auf der Auswertung des Teilspiels, in dem allen Probanden die Körperform des Gegenspielers gezeigt wurde.

In Teilspiel 5 des Trust-Spiels sollten die Probanden dasjenige Merkmal wählen, welches sie vom Gegenspieler erfahren wollten. Während des eu- und hypoglykämischen Clamps entschieden sich 70 % der normalgewichtigen Probanden für das Merkmal schlank oder übergewichtig, 20 % wählten Brille ja/nein und 10 % wollten die Haarfarbe ihres Gegenspielers erfahren. Während des euglykämischen Clamps entschieden sich 76,2 % der adipösen Probanden für das Merkmal Körperform, 4,8 % wählten das Merkmal Brille ja/nein und 19 % wollten die Haarfarbe ihres Gegenspielers erfahren. Hingegen wollten im hypoglykämischen Clamp 70 % der adipösen Probanden das Merkmal Körperform, 15 % das Merkmal Brille ja/nein und 15 % die Haarfarbe des Gegenspielers erfahren.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Entscheidungen der Probanden in der Rolle des Verteilers und in der Rolle des Befragten einzeln beschrieben und anschließend zusammenfassend in **Tabelle 4** und beispielhaft in **Abbildung 2** dargestellt.

Proband in der Rolle des Verteilers:

Es zeigte sich, dass normalgewichtige Probanden in der Rolle des Verteilers während der Hypoglykämie anderen normalgewichtigen Probanden mehr Geld sendeten als adipösen Probanden in der Rolle des Befragten. Während der hypoglykämischen Versuchsbedingung sendeten normalgewichtige Probanden etwa doppelt so viel Geld an andere normalgewichtige Probanden, als an adipöse Probanden ($P = 0,001$). Hingegen sendeten adipöse Verteiler während der Hypoglykämie vergleichbare Geldbeträge an normalgewichtige und adipöse Befragte. Während der Euglykämie-Bedingung sendeten die normalgewichtigen und adipösen Probanden vergleichbare Beträge an ihre jeweiligen Gegenspieler (siehe **Tabelle 4**).

Tabelle 4: Trust-Spiel, Rolle als Verteiler während der Hypo- und Euglykämie. Dargestellt sind die von den Probanden durchschnittlich gesendeten Geldbeträge (in Euro) in Abhängigkeit vom Körpergewicht des Gegenspielers. Während der Hypoglykämie sendeten normalgewichtige Verteiler signifikant weniger Geld an adipöse als an andere normalgewichtige Befragte. (Mittelwert \pm Standardfehler; ANCOVA adjustiert für das Bildungsniveau)

A – Hypoglykämie			
Spieler	Gegenspieler		P-Wert
	Normalgewichtiger Befragter	Adipöser Befragter	
Normalgewichtiger Verteiler (n = 20)	8,8 \pm 0,7 €	4,4 \pm 0,7 €	0,001
Adipöser Verteiler (n = 20)	6,6 \pm 1,1 €	5,8 \pm 1,1 €	0,629

B – Euglykämie			
Spieler	Gegenspieler		P-Wert
	Normalgewichtiger Befragter	Adipöser Befragter	
Normalgewichtiger Verteiler (n = 20)	5,4 \pm 0,8 €	7,3 \pm 0,8 €	0,129
Adipöser Verteiler (n = 20)	5,5 \pm 0,9 €	7,3 \pm 0,9 €	0,154

Proband in der Rolle des Befragten:

Es zeigte sich, dass normalgewichtige und adipöse Probanden in der Rolle des Befragten in der Analyse fast aller Geldbeträge von 0 - 30 Euro, unabhängig vom Körpergewicht des Gegenspielers oder der Glukoseintervention, vergleichbare Geldbeträge an den Verteiler zurücksendeten. Die P-Werte der zurückgesendeten Geldbeträge betragen $> 0,05$ für den Haupteffekt Gewichtsgruppe während der Eu- und Hypoglykämie, außer für 18 und 21 Euro.

Bei Betrachtung der Blutglukosekonzentrationen fanden sich nur bei Erhalt mittlerer Geldbeträge (18 und 21 Euro) signifikante Interaktionen zwischen der Glukoseintervention und den Gewichtsgruppen. Dabei behielten normalgewichtige Probanden in der Hypoglykämie mehr Geld für sich und sendeten in der Euglykämie mehr Geld an den Verteiler zurück, während adipöse Probanden in der Euglykämie mehr Geld für sich behielten und in der Hypoglykämie mehr Geld an den Verteiler zurücksendeten. **Abbildung 2** zeigt exemplarisch, wieviel Geld normalgewichtige und adipöse Probanden während der Hypo- und Euglykämie durchschnittlich bei Erhalt von 21 Euro an den Verteiler zurücksendeten.

Für 18 Euro ergaben sich folgende Ergebnisse: Interaktion Glukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 5,4$, $P = 0,026$, Haupteffekt Glukoseintervention: $F = 0,3$, $P = 0,591$; Haupteffekt Gewichtsgruppe: $F = 0,1$, $P = 0,802$; Haupteffekt Bildungsniveau: $F = 0,7$, $P = 0,404$; Haupteffekt Merkmal: $F = 5,4$, $P = 0,005$; Interaktion Merkmal x Gewichtsgruppe: $F = 1,3$, $P = 0,269$; Interaktion Merkmal x Glukoseintervention: $F = 0,6$, $P = 0,561$.

Für 21 Euro ergaben sich folgende Ergebnisse: Interaktion Glukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 6,1$, $P = 0,018$, Haupteffekt Glukoseintervention: $F = 1,3$, $P = 0,258$; Haupteffekt Gewichtsgruppe: $F = 0,0$, $P = 0,964$; Haupteffekt Bildungsniveau: $F = 0,4$, $P = 0,523$; Haupteffekt Merkmal: $F = 7,8$, $P = 0,001$; Interaktion Merkmal x Gewichtsgruppe: $F = 1,4$, $P = 0,243$; Interaktion Merkmal x Glukoseintervention: $F = 2,6$, $P = 0,068$.

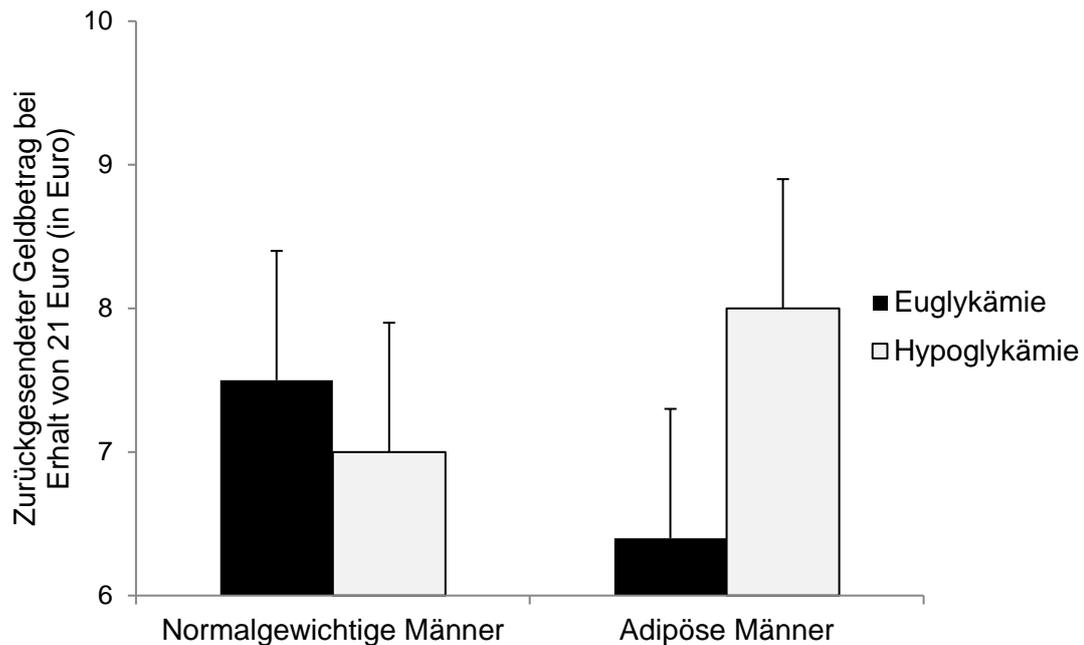


Abbildung 2: Trust-Spiel, Rolle als Befragter bei Erhalt von 21 Euro. Dargestellt ist der durchschnittlich zurückgesendete Geldbetrag + Standardfehler von normalgewichtigen und adipösen Probanden während der Eu- und Hypoglykämie. Normalgewichtige Probanden behielten in der Hypoglykämie mehr Geld für sich, während adipöse Probanden in der Euglykämie mehr Geld für sich behielten. (Interaktion Glukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 6,1$, $P = 0,018$ mit Bildungsniveau als Kovariate)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass normalgewichtige Probanden während der Hypoglykämie adipösen Probanden signifikant weniger Geld sendeten und ihnen damit weniger Vertrauen entgegenbrachten als anderen normalgewichtigen Probanden. Hingegen zeigten adipöse Probanden in der Hypoglykämie keine Unterschiede hinsichtlich des Vertrauens in normalgewichtige oder andere adipöse Probanden. Während der Euglykämie zeigten adipöse und normalgewichtige Probanden keine Unterschiede im Vertrauen zueinander. In der Rolle des Befragten sendeten beide Gewichtsgruppen vergleichbare Geldbeträge an den Verteiler zurück.

3.4 Risikospiele

Nachdem im Trust-Spiel Vertrauen und positive Reziprozität in Abhängigkeit vom eigenen Körpergewicht, dem des Gegenspielers und der Glukoseintervention untersucht wurden, lag der Schwerpunkt beim Risikospiele im Risikoverhalten in Abhängigkeit vom eigenen Körpergewicht und der Glukoseintervention.

Die Analyse des Risikospiels ergab insgesamt, dass sich Risiko suchendes Verhalten zwischen den beiden Gewichtsgruppen weder in der Hypoglykämie-Bedingung, noch in der Euglykämie-Bedingung unterschied. (Euglykämie-Effekt der Gewichtsgruppen: $F = 1,1$, $P = 0,404$; Hypoglykämie-Effekt der Gewichtsgruppen: $F = 0,8$, $P = 0,667$; MANOVA)

Die getrennte Analyse der drei einzelnen Spielesets zeigte leichte Unterschiede in den Studienpopulationen. In Spieleset 1 und 3 wurde Risiko suchendes Verhalten weder von der Gewichtsgruppe, noch von der Glukoseintervention beeinflusst (alle P -Werte $> 0,05$, siehe **Abbildung 3**). Im Spieleset 2 zeigte sich bei den normalgewichtigen Probanden während der Euglykämie die Tendenz eines weniger Risiko suchenden Verhaltens bei einem womöglich höheren Verlust an Geld. (Spieleset 2; Interaktion Geldbetrag x Gewichtsgruppe $F = 3,9$, $P = 0,015$; Haupteffekt Gewichtsgruppe $F = 1,8$, $P = 0,184$; Haupteffekt Geldbetrag $F = 0,2$, $P = 0,848$). Beim Vergleichen beider Gewichtsgruppen zeigten adipöse Probanden im Spieleset 2 unter hypoglykämischen Versuchsbedingungen die Tendenz eines höheren Risikoverhaltens, wenn der mögliche Geldverlust nicht zu hoch lag. (Spieleset 2; Interaktion Geldbetrag x Glukoseintervention x Gewichtsgruppen $F = 3,9$, $P = 0,020$; Interaktion Geldbetrag x Bildungsniveau $F = 0,7$, $P = 0,524$; Interaktion Geldbetrag x Gewichtsgruppe $F = 1,8$, $P = 0,165$; Interaktion Glukoseintervention x Gewichtsgruppe $F = 0,2$, $P = 0,640$; Interaktion Glukoseintervention x Geldbetrag $F = 0,9$, $P = 0,413$; Haupteffekt Glukoseintervention $F = 0,1$, $P = 0,703$; Haupteffekt Gewichtsgruppe $F = 1,6$, $P = 0,221$; Haupteffekt Geldbetrag $F = 0,1$, $P = 0,932$; Haupteffekt Bildungsniveau $F = 1,1$, $P = 0,309$)

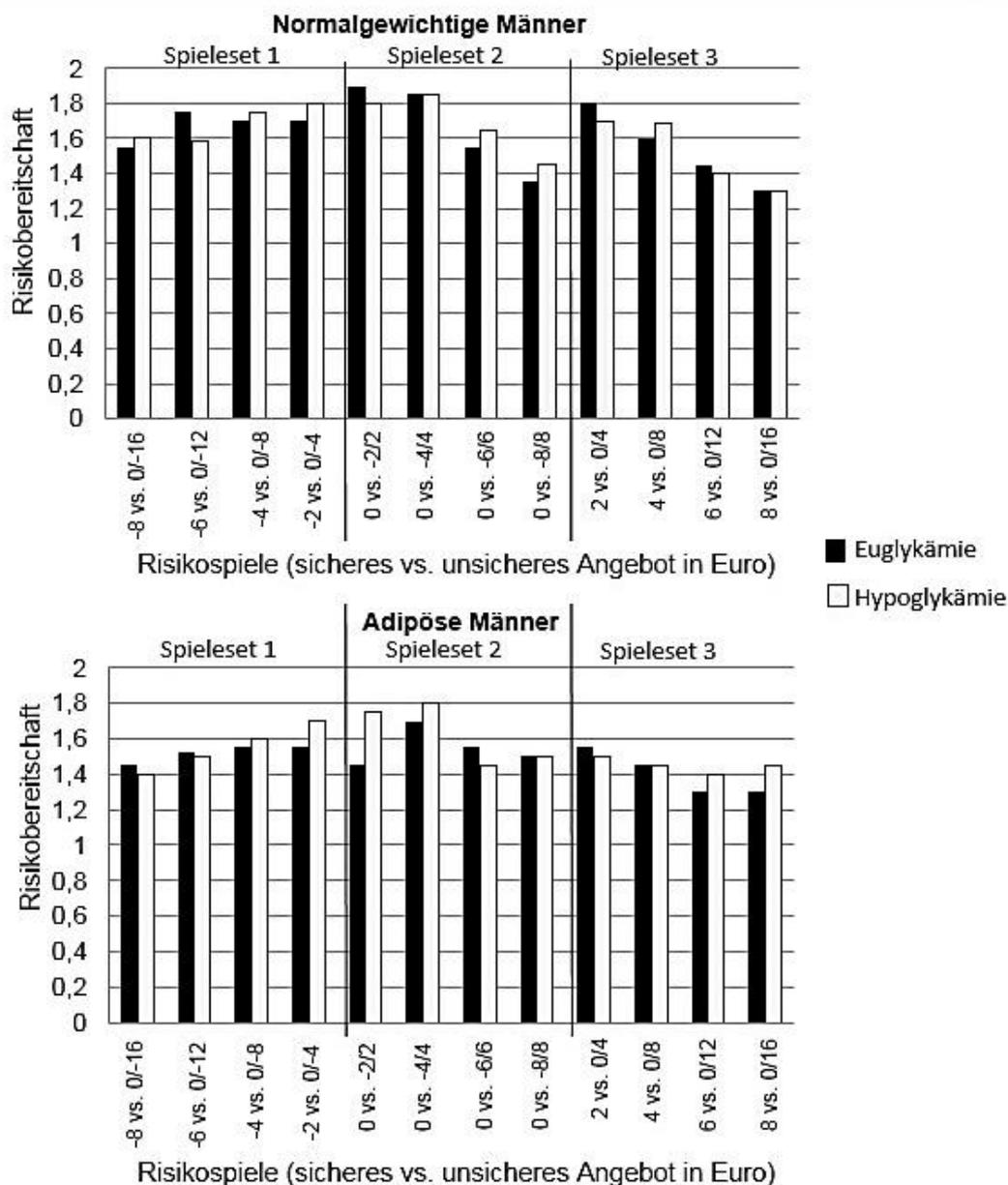


Abbildung 3: Risikospiegel. Gezeigt sind die durchschnittlichen Entscheidungen der normalgewichtigen und adipösen Probanden im Risikospiegel während der eu- und hypoglykämischen Versuchsbedingung. Dabei werden alle drei Spielesets mit insgesamt zwölf verschiedenen Teilspielen (sicheres vs. unsicheres Angebot in Euro, siehe x-Achse) gezeigt. Die y-Achse zeigt die durchschnittliche Häufigkeit der Entscheidungen, wobei 1 für die Wahl des sicheren Angebotes und 2 für die Wahl des unsicheren Angebotes steht.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Risiko suchendes Verhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden weder in der hypoglykämischen, noch in der euglykämischen Versuchsbedingung unterschied.

4. Diskussion

In meiner Dissertation habe ich das ökonomische Entscheidungsverhalten von normalgewichtigen und adipösen Männern unter kontrollierten glykämischen Bedingungen untersucht. Dabei konnte ich zeigen, dass normalgewichtige Probanden unter hypoglykämischen Versuchsbedingungen mehr Vertrauen in andere normalgewichtige als in adipöse Probanden hatten. Risiko suchendes Verhalten unterschied sich dagegen weder zwischen den Gewichtsgruppen, noch zwischen der hypo- und euglykämischen Versuchsbedingung.

4.1 Der Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf Vertrauen im Trust-Spiel

Im Trust-Spiel konnte gezeigt werden, dass das Vertrauen in eine andere Person sowohl vom eigenen Körpergewicht als auch vom Körpergewicht des Gegenspielers beeinflusst wurde. Während der induzierten Hypoglykämie sendeten normalgewichtige Probanden anderen normalgewichtigen doppelt so viel Geld wie adipösen Probanden. Adipöse Probanden zeigten in der Hypoglykämie hingegen keinen Unterschied hinsichtlich ihrer Sendebeträge an normalgewichtige oder adipöse Probanden. Während der euglykämischen Versuchsbedingung sendeten normalgewichtige und adipöse Probanden vergleichbare Beträge an ihre Gegenspieler und zeigten somit keine Unterschiede im Vertrauen zueinander.

Es existieren bisher nur wenige Studien, die den Einfluss von Körpergewicht auf das Verhalten in ökonomischen Spielen untersucht haben. Besonders der Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Vertrauen im Trust-Spiel wurde nach meinem Wissen bisher erst in einer Studie von Branas-Garza et al. untersucht, in der kein Zusammenhang zwischen Vertrauen oder Reziprozität und dem Körpergewicht gezeigt werden konnte (Branas-Garza et al., 2016). Im Vergleich zu unserer Studie untersuchte die Studie von Branas-Garza et al. jedoch anstatt zwei kontrollierter Gewichtsgruppen eine große Studienpopulation von insgesamt 1371 Männern und Frauen mit einem BMI-Bereich von 15,35 - 35,55 kg/m² und ermittelte das Körpergewicht und die Körpergröße durch Fragebögen und nicht durch genaues Messen. Ferner wurde eine andere Variante, die sogenannte binäre

Version, des Trust-Spiels verwendet, bei welcher die Probanden weniger Auswahlmöglichkeiten hatten. Die Probanden in der Rolle des Verteilers konnten dabei lediglich 0 Euro oder 10 Euro senden und somit entweder den ganzen zur Verfügung stehenden Betrag versenden oder behalten. Bei einem Sendebetrag von 10 Euro erhielt der Befragte das Vierfache dieses Geldbetrages und musste anschließend zwischen zwei Möglichkeiten wählen. Entweder er sendete 0 Euro zurück und behielt damit 40 Euro für sich oder er sendete 22 Euro zurück und behielt 18 Euro für sich. Da es sich bei der binären Version um eine Variante mit einer reduzierten Anzahl an Auswahlmöglichkeiten handelt, konnten Unterschiede in den Zwischenbereichen nicht detektiert werden und die Probanden hatten gleichzeitig weniger Einfluss auf die Verteilung der monetären Ressourcen. Zudem waren die Spielpartner anonym und ohne Merkmalszuweisung, sodass keine Schlussfolgerung über den Einfluss des Körpergewichtes des Gegenspielers gezogen werden konnte. Weiterhin wurde die Blutglukosekonzentration als möglicher Einflussfaktor nicht untersucht. Wenn man annehmen würde, dass die Probanden in der Studie von Branas-Graza et al. normoglykäm waren, decken sich unsere Ergebnisse. So zeigten sich in der Euglykämie auch zwischen unseren Probanden keine Unterschiede bezüglich Vertrauen und Reziprozität im Trust-Spiel. Ein direkter Vergleich ist aber gerade in Bezug auf die Blutglukosekonzentrationen spekulativ und nur bedingt zulässig. Da meine Ergebnisse zeigen, dass ein durch Hypoglykämie induzierter Energiemangelzustand des Gehirns das ökonomische Entscheidungsverhalten hinsichtlich Vertrauen in Gewichtsgruppen verändert, sollten diese methodischen Unterschiede berücksichtigt werden.

Der Ansatz unserer Studie, ökonomisches Entscheidungsverhalten unter kontrollierten Blutglukosekonzentrationen, insbesondere unter Verwendung des Glukose-Clamp-Verfahrens als Goldstandard, zu analysieren, wurde in dieser Form noch nicht untersucht. Wenn, wie bei einer Hypoglykämie, die Blutglukosekonzentration zu niedrig ist, kann der Energiebedarf des Gehirns nicht ausreichend über die Blutzirkulation gedeckt werden. Dadurch können neuroglukopenische Symptome wie beispielsweise Konzentrations- und Sehstörungen, Schwindel oder Verwirrtheit und autonom vermittelte Symptome wie Schwitzen, Zittern, Hunger oder Palpationen von den Betroffenen wahrgenommen werden. Es existieren mehrere Studien, die die Vermutung unterstützen, dass die Blutglukosekonzentration auch eine wichtige Rolle in ökonomischen

Entscheidungssituationen spielt. Niedrige Blutglukosekonzentrationen sind mit geringerer Selbstkontrolle assoziiert (Gailliot und Baumeister, 2007) und beeinträchtigen bewusstes Denken (Bos et al., 2012). Die Studie von Bos et al. deutet außerdem darauf hin, dass unbewusste Entscheidungsfindung trotz niedriger Blutglukosekonzentration gut funktioniert. Unbewusstes Denken oder unbewusste Entscheidungsfindung kann dabei als eine Art abwägender kognitiver Prozess in Abwesenheit bewusster Aufmerksamkeit angesehen werden, wohingegen bewusstes Denken ein aufgabenbezogener kognitiver Prozess mit Fokus der bewussten Aufmerksamkeit auf die Aufgabe ist (Dijksterhuis und Nordgren, 2006). In der Studie von Bos et al. wurde nüchternen Teilnehmern entweder ein zuckerhaltiges Getränk oder ein Getränk ohne Zucker gereicht. Danach wurden sie mit einem Entscheidungsproblem konfrontiert, welches entweder nach einer Dauer von vier Minuten bewussten Nachdenkens oder nach einer ablenkenden Aufgabe, welche unbewusstes Denken provozierte, eine Entscheidung erforderte. Dabei konnte gezeigt werden, dass nach Einnahme des zuckerhaltigen Getränkes bewusstes Denken zu korrekteren Entscheidungen führte, wohingegen unbewusstes Denken nach Einnahme des Getränkes ohne Zucker zu korrekteren Entscheidungen führte (Bos et al., 2012).

In Bezug auf meine Dissertation könnten diese Ergebnisse darauf hindeuten, dass die Hypoglykämie bei den normalgewichtigen Probanden zu einer unbewussten Voreingenommenheit gegenüber Übergewichtigen geführt oder diese verstärkt hat, und ein sonst durch soziale Normen unterdrücktes, geringeres Vertrauen in adipöse Menschen demaskiert wurde. In der Euglykämie könnte diese Voreingenommenheit durch bewusstes, rationaleres Denken überdeckt worden sein. Dies wäre zumindest ein Erklärungsansatz, warum normalgewichtige Probanden während der Hypoglykämie signifikant weniger Vertrauen in adipöse Probanden hatten. Niedrige Blutglukosekonzentrationen steigern außerdem die Tendenz vermehrt intuitive anstatt wohlüberlegter Entscheidungen zu treffen (Orquin und Kurzban, 2016), was diese Annahme noch einmal bestärkt.

Der Schwerpunkt meiner Dissertation liegt auf dem Einfluss des Körpergewichtes und der Blutglukosekonzentration auf ökonomisches Entscheidungsverhalten, welches als Teil des täglichen Lebens und speziell der Arbeitswelt eine wichtige Rolle spielt. Bisherige Studien konnten zeigen, dass Unterschiede zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen hinsichtlich des Arbeitslohnes bestehen (Brunello und D’Hombres, 2007; Cawley, 2004; Garcia und Quintana-Domeque, 2007). Meine Ergebnisse könnten diese Studien unterstützen, indem sie zeigen, dass sich ökonomisches Entscheidungsverhalten hinsichtlich Vertrauen in einer hypoglykämischen Stoffwechsellage zwischen Gewichtsgruppen unterscheidet. So könnte man spekulieren, dass ein normalgewichtiger Personalleiter einen normalgewichtigen Bewerber bei der Einstellung oder in anderen Arbeitssituationen, die Vertrauen erfordern, bevorzugt, während ein adipöser Bewerber benachteiligt würde. Ferner könnten meine Ergebnisse darauf hindeuten, dass ein adipöser Personalleiter keinen Unterschied zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen in einer Einstellungssituation oder dem Arbeitsalltag machen würde.

Auch ist hervorzuheben, dass das Körpergewicht des Gegenspielers im Trust-Spiel in unserer Studie einen Einfluss auf die Entscheidungen der Probanden hatte, die anderen als Kontrollbedingungen genutzten Merkmale wie Brille und Haarfarbe aber nicht. Dies verstärkt noch einmal die Annahme, dass das Körpergewicht des Opponenten eine wichtige Rolle spielt und zu differentem ökonomischen Verhalten führt.

In unserer Studie sendeten normalgewichtige und adipöse Probanden in der Rolle des Befragten insgesamt vergleichbare Geldbeträge an den Verteiler zurück. Positive Reziprozität unterschied sich also weder in Abhängigkeit des eigenen Körpergewichtes, noch in Abhängigkeit des Körpergewichtes des Gegenspielers und der Glukoseintervention. Dies unterstützt die Studienergebnisse von Branas-Garza et al., wobei die anfangs erwähnten Einschränkungen im Vergleich der beiden Studiendesigns zu beachten sind. Einzig bei Betrachtung des Erhalts mittlerer Geldbeträge als Befragter im Trust-Spiel zeigten sich signifikante Interaktionen zwischen der Glukoseintervention und den Gewichtsgruppen (siehe 3.3 und **Abbildung 2**). Dabei behielten Normalgewichtige in der Hypoglykämie mehr Geld für sich und handelten somit eher im Sinne eines *Homo Oeconomicus*,

also eigennützig und möglichst gewinnmaximierend, während Adipöse in der Euglykämie mehr Geld für sich behielten und in der Hypoglykämie mehr Geld zurücksendeten. Somit handelten die Adipösen in der Hypoglykämie eher im Sinne eines *Homo Reciprocans*, also kooperativ anstatt egoistisch. Auch wenn sich dieses Verhalten nur bei zwei Geldbeträgen äußerte, ist es interessant, dass sich normalgewichtige und adipöse Probanden dabei konträr verhielten. Dies könnte zumindest einen Hinweis darauf geben, dass das Körpergewicht und die Blutglukose einen Einfluss darauf haben, ob wir eher als *Homo Oeconomicus* oder *Homo Reciprocans* handeln und Anlass dafür geben, dass zukünftige Studien noch mehr auf den Aspekt der positiven Reziprozität im Zusammenhang mit Körpergewicht und Blutglukose eingehen.

Wie eingangs erwähnt, existieren viele weitere Einflussfaktoren auf ökonomisches Entscheidungsverhalten. Dabei spielt unter anderem auch der soziale Status eine wichtige Rolle (Piff et al., 2010). Entgegen der allgemeinen Vermutung, dass Menschen aus niedrigeren sozialen Schichten aufgrund ihrer Lebensumstände weniger prosoziales Verhalten zeigen, konnte gezeigt werden, dass sie sich in ökonomischen Spielen generöser verhielten und mehr Vertrauen in einen anonymen Spielpartner hatten als Probanden aus der Oberschicht (Piff et al., 2010). So könnte man vermuten, dass dies auch in unserer Studie ein Einflussfaktor gewesen ist, da unsere adipösen Probanden insgesamt ein niedrigeres Bildungsniveau aufwiesen, welches zu einem Teil den sozialen Status bestimmt. Allerdings waren die Bildungsunterschiede in den Studienpopulationen nicht so gravierend, dass man davon ausgehen kann, dass die adipösen Probanden einer niedrigeren sozialen Schicht angehörten. Weitere den sozialen Status bestimmende Faktoren, wie zum Beispiel Einkommensverhältnisse, wurden in unserer Studie nicht erhoben und lassen deswegen keine direkten Rückschlüsse auf den sozialen Status zu. Zudem war das während der euglykämischen Versuchsbedingung gezeigte Vertrauen vergleichbar zwischen den Gewichtgruppen und während der Hypoglykämie richtete sich das verminderte Vertrauen der Normalgewichtigen nur gegen die adipösen Probanden. In der Studie von Piff et al. spielten die Probanden im Trust-Spiel gegen anonyme Spielpartner, weshalb der Einfluss des Gegenspielers nicht untersucht werden konnte. Außerdem wurde die Blutglukosekonzentration nicht kontrolliert und konnte somit nicht als Einflussfaktor betrachtet werden.

Das Bildungsniveau der Probanden sollte dennoch nicht vernachlässigt werden. So könnten das Verständnis und die Durchführung der Aufgaben unterschiedlich gewesen sein. Zwar wurden die Probanden eingangs detailliert über die Spielregeln informiert und sollten bestätigen, dass sie diese verstanden haben, dennoch lässt sich nicht mit letzter Gewissheit sagen, ob das Bildungsniveau nicht auch einen Einfluss auf ökonomisches Entscheidungsverhalten im Trust- und Risikospiel hatte. Alle Ergebnisse sind deshalb unter Einberechnung des Bildungsniveaus als Kovariate analysiert worden.

Es gibt viele weitere Faktoren, die einen Einfluss auf Vertrauen in ökonomischen Entscheidungssituationen haben können. Individuelle Präferenzen, das Verhalten des Gegenübers sowie Kompetenz und Auftreten spielen sicherlich eine wichtige Rolle. Dennoch könnten meine Ergebnisse zu einem Teil erklären, warum adipöse Menschen Gewichtsdiskriminierung in der Arbeitswelt ausgesetzt sind.

4.2 Der Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf Risikoverhalten im Risikospiel

Bisher ist unsere Studie meines Wissens nach die einzige, die unter kontrollierten BMI-Gruppen und Blutglukosekonzentrationen das Risikospiel zur Untersuchung des Risikoverhaltens von adipösen und normalgewichtigen Probanden genutzt hat. Meine Ergebnisse zeigen, dass sich Risiko suchendes Verhalten zwischen den Gewichtsgruppen nicht unterschied. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass das Körpergewicht keinen Einfluss auf die Risikobereitschaft in ökonomischen Entscheidungssituationen zu haben scheint.

Auch zeigte sich kein Unterschied im Risikoverhalten zwischen der eu- und hypoglykämischen Versuchsbedingung. In einer Studie von Symmonds et al. wurde beschrieben, dass die Risikobereitschaft unter Hunger steigt (Symmonds et al., 2010). Mit meiner Dissertation konnte ich dieses Ergebnis nicht unterstützen. Dies könnte daran gelegen haben, dass die durch unser Glukose-Clamp-Verfahren induzierte Hypoglykämie artifiziell erzeugt wurde und als zu starker Stressor wirkte. Im Gegensatz dazu wurden in der Studie von Symmonds et al. ausgeprägte Hungergefühle durch eine 14 stündige Nahrungskarenz erzeugt. Zudem wurde in dieser Studie die Auswirkung einer Mahlzeit auf Risiko suchendes Verhalten

untersucht. In unserer Studie hingegen erhielten die Probanden intravenös Glukose, was bekanntlich andere Effekte erzielt als enteral aufgenommene, hochkalorische Mahlzeiten. Zwar kamen unsere Probanden auch nüchtern zu den Versuchen, dennoch war die Zeit der Nahrungskarenz geringer und somit das Hungergefühl wohl weniger stark ausgeprägt. Es ist also denkbar, dass nicht nur die reine Blutglukosekonzentration eine Rolle spielt, sondern auch weitere hormonelle Faktoren, die durch Hunger vermittelt werden, eine relevante Bedeutung im Risikoverhalten in ökonomischen Entscheidungssituationen haben.

4.3 Limitationen

Die genauen neuroendokrinen Mechanismen und korrespondierenden Verhaltensmuster, die zu Veränderungen im ökonomischen Entscheidungsverhalten führen, können durch meine Ergebnisse nicht geklärt werden und sollten Gegenstand zukünftiger Forschung werden.

Außerdem ist zu sagen, dass die Gegenspieler im Trust-Spiel in anderen Studien anonym sind und die Teilnehmer keine Kenntnis über Merkmale des Gegenspielers haben. In unserer Studie hingegen zeigten wir den Probanden Merkmale (Körperform, Brille, Haarfarbe) in Form von standardisierten Fotos. Bekanntlich zeigen Menschen stärkere emotionale Reaktionen auf Angebote von Menschen als von Computern (Sanfey et al., 2003). Auch wenn die verwendeten Fotos den Probanden das Gefühl vermitteln sollten gegen reale Spielpartner zu spielen, könnten sie eine artifizielle Situation geschaffen haben und möglicherweise würden die Reaktionen mit realen, unmittelbar anwesenden Spielpartnern stärker ausfallen.

Weiterhin ist die durch das Glukose-Clamp-Verfahren induzierte Hypoglykämie als artifiziell geschaffene Stoffwechsellage zu betrachten. Dies war allerdings notwendig, um die Blutglukosekonzentrationen engmaschig zu kontrollieren und vergleichbar zwischen allen Probanden zu gestalten. In der Regel werden solch niedrige Blutglukosekonzentrationen, wie bei uns in der Hypoglykämie angestrebt, von gesunden Menschen ohne Medikamenteneinnahme nicht erreicht. Dennoch konnte diese Extremvariante erste Hinweise auf den Einfluss von Körpergewicht und Blutglukose auf ökonomisches Entscheidungsverhalten zeigen. Meine Ergebnisse liefern einen Anlass dafür, dass zukünftige Studien ökonomisches

Entscheidungsverhalten in natürlicheren Stoffwechsellagen untersuchen könnten, wie zum Beispiel während Hungerphasen oder nach der Nahrungsaufnahme.

Eine weitere Limitation unserer Studie ist, dass nur Männer teilnahmen, was eine Generalisierung der Ergebnisse auf beide Geschlechter nicht möglich macht. Auch wenn in der großen Studienpopulation von Branas-Garza et al. (2016) kein Effekt durch das Geschlecht im ökonomischen Entscheidungsverhalten gezeigt werden konnte, könnten in zukünftigen Studien weiterhin auch Frauen untersucht werden, um potenzielle geschlechtsspezifische Unterschiede zu analysieren.

Ferner waren alle unsere Probanden kaukasischer Abstammung. Da die Wahrnehmung von Adipositas und die Einstellung gegenüber adipösen Menschen in verschiedenen ethnischen Gruppen und Kulturen unterschiedlich ist (Altabe, 1998; Paeratakul et al., 2002), können unsere Ergebnisse nicht direkt auf alle Länder übertragen werden.

In der durchgeführten Probandencharakterisierung konnte außerdem gezeigt werden, dass die adipösen Probanden mehr chronischen Stress im Alltag verspürten. Zum einen liegt dies sicherlich daran, dass sie häufiger unter Gewichtsdiskriminierung leiden als normalgewichtige Probanden. Zum anderen sind Unzufriedenheit mit der Arbeit, Mangel an sozialer Anerkennung und chronische Besorgnis auch abhängig von dem jeweiligen Beschäftigungsverhältnis, was wiederum mit dem Bildungsniveau zusammenhängt. So könnte auch die Tatsache, dass adipöse Probanden vermehrt unter chronischem Stress im Alltag leiden, dazu führen, dass sie sich in ökonomischen Entscheidungssituationen unterschiedlich verhalten. In zukünftigen Studien könnte noch genauer darauf geachtet werden Probanden eines Bildungsniveaus, vielleicht sogar eines Beschäftigungsverhältnisses mit vergleichbarer Stressbelastung, zu rekrutieren, um eine Vergleichbarkeit zwischen bestimmten sozialen Gruppen zu schaffen.

4.4 Ausblick

Meine Dissertation bietet mehrere Ansatzpunkte für nachfolgende Untersuchungen.

Eine interessante Fragestellung wäre etwa, ob sich der gezeigte Mangel an Vertrauen von normalgewichtigen gegenüber übergewichtigen Probanden auch auf Bereiche außerhalb der experimentell ökonomischen Forschung übertragen lässt und wie die genauen neuroendokrinen Korrelate dazu sind. Angesichts der steigenden Zahlen von Übergewicht und Adipositas könnten solche verhaltenspsychologischen Unterschiede zwischen Normalgewichtigen und Adipösen eine wichtige Rolle in weiteren Lebensbereichen, wie zum Beispiel im Gesundheits- und Bildungswesen oder in der Politik, spielen.

Des Weiteren ergibt sich aus meinen Ergebnissen bezüglich der Blutglukosekonzentrationen die Frage, ob diese auf das alltägliche Leben und die Arbeitswelt übertragbar sind. Schwankungen in der Blutglukosekonzentration sind beispielsweise aufgrund gezügelter Essverhaltens, des Auslassens von Mahlzeiten oder Diabetes mellitus und seiner Therapie häufig und sollten bei der Untersuchung menschlichen Entscheidungsverhaltens nicht außer Acht gelassen werden.

In der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung ist die Verteilung monetärer Ressourcen ein entscheidendes Thema von aktuell großem Interesse. Ökonomische Entscheidungen werden stark durch Vertrauen und Risikoverhalten geprägt, welche auch Teile der medizinisch-psychologischen Forschung sind. Wenn man die Ergebnisse meiner Dissertation in Beziehung zur realen Arbeitswelt setzt, kann man spekulieren, dass die gezeigten Unterschiede auch relevant für bestehende Ungleichheiten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen in der Arbeitswelt sind und Gewichtsdiskriminierung dabei eine entscheidende Rolle spielt. Umso wichtiger scheint es, ein allgemeines Bewusstsein dafür zu schaffen, dass das Körpergewicht und die Blutglukosekonzentration einen Einfluss auf ökonomisches Entscheidungsverhalten haben können und Aufmerksamkeit für Gewichtsdiskriminierung zu schaffen, die mehr denn je eine Rolle in unserer Gesellschaft spielt. Dies gilt es auch bei Betrachtung alltäglicher Entscheidungen zu berücksichtigen.

5. Zusammenfassung

In der Arbeitswelt bestehen diverse Ungleichheiten zwischen normalgewichtigen und adipösen Menschen. Beispielsweise werden Adipöse weniger wahrscheinlich eingestellt und verdienen geringere Gehälter als Normalgewichtige. Die genauen Gründe für solche Disparitäten sind noch nicht vollständig geklärt. Gewichtsdiskriminierung und Unterschiede im ökonomischen Verhalten scheinen dabei aber eine wichtige Rolle zu spielen. So lässt sich die Hypothese aufstellen, dass sich ökonomisches Entscheidungsverhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden unterscheidet und dass dieses Verhalten von der Blutglukosekonzentration und dem Körpergewicht des Opponenten beeinflusst wird.

Vor diesem Hintergrund wurden 20 normalgewichtige und 20 adipöse Männer unter zwei Versuchsbedingungen untersucht. In einer Bedingung wurden die Blutglukosekonzentrationen mittels Glukose-Clamp-Verfahren hypoglykäm und in der anderen euglykäm eingestellt. Während der Versuche bearbeiteten die Probanden ökonomische Spiele (Trust- und Risikospiel) aus der experimentellen Wirtschaftsforschung. Dabei konnte im Trust-Spiel gezeigt werden, dass normalgewichtige Probanden während der Hypoglykämie anderen normalgewichtigen Probanden doppelt so viel Geld zuwiesem als adipösen Probanden (durchschnittlich 8,8 Euro im Vergleich zu 4,4 Euro, $P < 0,001$) und den Adipösen damit weniger Vertrauen entgegenbrachten. In der euglykämischen Versuchsbedingung unterschied sich das Verhalten zwischen normalgewichtigen und adipösen Probanden im Trust-Spiel nicht. Risiko suchendes Verhalten unterschied sich weder zwischen den Gewichtgruppen noch zwischen der eu- und hypoglykämischen Versuchsbedingung.

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass ökonomisches Entscheidungsverhalten durch das eigene Körpergewicht, das Körpergewicht des Opponenten und die Blutglukosekonzentration beeinflusst wird. Weitere Forschungstätigkeit sollte diese Faktoren beim Analysieren ökonomischen Entscheidungsverhaltens berücksichtigen. Mit Bezug auf die Ungleichheiten in der Arbeitswelt könnte dieser Mangel an Vertrauen gegenüber adipösen Menschen in ökonomischen Entscheidungssituationen eine eminente Rolle spielen.

6. Literaturverzeichnis

- Altabe, M. (1998). Ethnicity and body image: quantitative and qualitative analysis. *Int. J. Eat. Disord.* 23, 153–159.
- Anderson, C., Dickinson, D.L. (2010). Bargaining and trust: the effects of 36-h total sleep deprivation on socially interactive decisions. *J. Sleep Res.* 19, 54–63.
- Andreyeva, T., Puhl, R.M., Brownell, K.D. (2008). Changes in perceived weight discrimination among Americans, 1995-1996 through 2004-2006. *Obes. Silver Spring Md* 16, 1129–1134.
- Baum, C.L., Ford, W.F. (2004). The wage effects of obesity: a longitudinal study. *Health Econ.* 13, 885–899.
- Berg, J., Dickhaut, J., McCabe, K. (1995). Trust, Reciprocity and Social History. *Games and Economic Behavior* 10.1, 122-142.
- Bos, M.W., Dijksterhuis, A., van Baaren, R. (2012). Food for thought? Trust your unconscious when energy is low. *J. Neurosci. Psychol. Econ.* 5, 124.
- Branas-Garza, P., Espín, A.M., Lenkei, B. (2016). BMI is not related to altruism, fairness, trust or reciprocity: Experimental evidence from the field and the lab. *Physiol. Behav.* 156, 79–93.
- Brunello, G., D’Hombres, B. (2007). Does body weight affect wages? Evidence from Europe. *Econ. Hum. Biol.* 5, 1–19.
- Camerer, C.F., Loewenstein, G. (2004). Behavioral economics: Past, present, future. *Adv. Behav. Econ. Princet.* 3–51.
- Campanhã, C., Minati, L., Fregni, F., Boggio, P.S. (2011). Responding to unfair offers made by a friend: neuroelectrical activity changes in the anterior medial prefrontal cortex. *J. Neurosci. Off. J. Soc. Neurosci.* 31, 15569–15574.
- Carroll, D., Phillips, A.C., Der, G. (2008). Body mass index, abdominal adiposity, obesity, and cardiovascular reactions to psychological stress in a large community sample. *Psychosom. Med.* 70, 653–660.
- Cawley, J. (2004). The impact of obesity on wages. *Journal of Human Resources* 39.2, 451–474.
- Destoop, M., Schrijvers, D., De Grave, C., Sabbe, B., De Bruijn, E.R. (2012). Better to give than to take? Interactive social decision-making in severe major depressive disorder. *J. Affect. Disord.* 137, 98–105.
- Dijksterhuis, A., Nordgren, L.F. (2006). A Theory of Unconscious Thought. *Perspect. Psychol. Sci. J. Assoc. Psychol. Sci.* 1, 95–109.
- Eliakim, A., Nemet, D., Zaldivar, F., McMurray, R.G., Culler, F.L., Galassetti, P., Cooper, D.M. (2006). Reduced exercise-associated response of the GH-

- IGF-I axis and catecholamines in obese children and adolescents. *J. Appl. Physiol.* *100*, 1630–1637.
- Falk, A. (2003). Homo Oeconomicus versus Homo Reciprocans: Ansätze für ein neues Wirtschaftspolitisches Leitbild? *Perspekt. Wirtsch.* *4*, 141–172.
- Fehr, E., Gächter, S. (1998). Reciprocity and economics: The economic implications of homo reciprocans. *Eur. Econ. Rev.* *42*, 845–859.
- Flaa, A., Sandvik, L., Kjeldsen, S.E., Eide, I.K., Rostrup, M. (2008). Does sympathoadrenal activity predict changes in body fat? An 18-y follow-up study. *Am. J. Clin. Nutr.* *87*, 1596–1601.
- Foster, G.D., Wadden, T.A., Makris, A.P., Davidson, D., Sanderson, R.S., Allison, D.B., Kessler, A. (2003). Primary care physicians' attitudes about obesity and its treatment. *Obes. Res.* *11*, 1168–1177.
- Gailliot, M.T., Baumeister, R.F. (2007). The physiology of willpower: linking blood glucose to self-control. *Personal. Soc. Psychol. Rev. Off. J. Soc. Personal. Soc. Psychol. Inc* *11*, 303–327.
- Garcia, J., Quintana-Domeque, C. (2007). Obesity, employment and wages in Europe. *Adv. Health Econ. Health Serv. Res.* *17*, 187–217.
- Güth, W., Tietz, R. (1986). Auctioning ultimatum bargaining positions- How to act if rational decisions are unacceptable? In: Scholz RW, editor. *Current Issues in West German Decision Research*. (Frankfurt: Peter Lang, p. 173-185).
- Harlé, K.M., Sanfey, A.G. (2007). Incidental sadness biases social economic decisions in the Ultimatum Game. *Emot. Wash. DC* *7*, 876–881.
- Harlé, K.M., Allen, J.J.B., Sanfey, A.G. (2010). The impact of depression on social economic decision making. *J. Abnorm. Psychol.* *119*, 440–446.
- Hilbert, A., Rief, W., Braehler, E. (2008). Stigmatizing attitudes toward obesity in a representative population-based sample. *Obes. Silver Spring Md* *16*, 1529–1534.
- Hitze, B., Hubold, C., van Dyken, R., Schlichting, K., Lehnert, H., Entringer, S., Peters, A. (2010). How the selfish brain organizes its supply and demand. *Front. Neuroenergetics* *2*, 7.
- Jones, A., McMillan, M.R., Jones, R.W., Kowalik, G.T., Steeden, J.A., Deanfield, J.E., Pruessner, J.C., Taylor, A.M., Muthurangu, V. (2012). Adiposity is associated with blunted cardiovascular, neuroendocrine and cognitive responses to acute mental stress. *PloS One* *7*, e39143.
- Klesges, R.C., Klem, M.L., Hanson, C.L., Eck, L.H., Ernst, J., O'Laughlin, D., Garrott, A., Rife, R. (1990). The effects of applicant's health status and qualifications on simulated hiring decisions. *Int. J. Obes.* *14*, 527–535.

- Kubera, B., Hubold, C., Zug, S., Wischnath, H., Wilhelm, I., Hallschmid, M., Entringer, S., Langemann, D., Peters, A. (2012). The brain's supply and demand in obesity. *Front. Neuroenergetics* 4.
- Kubota, J.T., Li, J., Bar-David, E., Banaji, M.R., Phelps, E.A. (2013). The price of racial bias: intergroup negotiations in the ultimatum game. *Psychol. Sci.* 24, 2498–2504.
- Lustman, P., Clouse, R., Griffith, L., Carney, R., Freedland, K. (1997). Screening for depression in diabetes using the Beck Depression Inventory. *Psychosom. Med.* 59, 24–31.
- Ma, Q., Hu, Y. (2015). Beauty matters: social preferences in a three-person ultimatum game. *PLoS One* 10, e0125806.
- Mancini, A., Betti, V., Panasiti, M.S., Pavone, E.F., Aglioti, S.M. (2011). Suffering makes you egoist: acute pain increases acceptance rates and reduces fairness during a bilateral ultimatum game. *PLoS One* 6, e26008.
- Nielsen, B., Astrup, A., Samuelson, P., Wengholt, H., Christensen, N. (1993). Effect of physical training on thermogenic responses to cold and ephedrine in obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. J. Int. Assoc. Study Obes.* 17, 383–390.
- Orquin, J.L., Kurzban, R. (2016). A meta-analysis of blood glucose effects on human decision making. *Psychol. Bull.* 142, 546–567.
- Paeratakul, S., White, M.A., Williamson, D.A., Ryan, D.H., Bray, G.A. (2002). Sex, race/ethnicity, socioeconomic status, and BMI in relation to self-perception of overweight. *Obes. Res.* 10, 345–350.
- Pahlke, J., Strasser, S., Vieider, F. (2010). Responsibility Effects in Decision Making under Risk. *Munich Discuss. Pap. No 2010-37*.
- Peters, A., Langemann, D. (2009). Build-ups in the supply chain of the brain: on the neuroenergetic cause of obesity and type 2 diabetes mellitus. *Front. Neuroenergetics* 1, 2.
- Peters, A., McEwen, B.S. (2015). Stress habituation, body shape and cardiovascular mortality. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 56, 139–150.
- Peters, A., Schweiger, U., Pellerin, L., Hubold, C., Oltmanns, K.M., Conrad, M., Schultes, B., Born, J., Fehm, H.L. (2004). The selfish brain: competition for energy resources. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 28, 143–180.
- Piff, P.K., Kraus, M.W., Côté, S., Cheng, B.H., Keltner, D. (2010). Having less, giving more: the influence of social class on prosocial behavior. *J. Pers. Soc. Psychol.* 99, 771.
- Pudel, V., Westenhöfer, J. (1989). Fragebogen zum Essverhalten (FEV) - Handanweisung (Göttingen: Verlag für Psychologie Hogrefe).

- Puhl, R., Brownell, K.D. (2001). Bias, discrimination, and obesity. *Obes. Res.* 9, 788–805.
- Puhl, R.M., Heuer, C.A. (2009). The stigma of obesity: a review and update. *Obes. Silver Spring Md* 17, 941–964.
- Reinmuth, O., Scheinberg, P., Bourne, B. (1965). Total cerebral blood flow and metabolism. *Arch. Neurol.* 12, 49–66.
- Riepl, K., Mussel, P., Osinsky, R., Hewig, J. (2016). Influences of State and Trait Affect on Behavior, Feedback-Related Negativity, and P3b in the Ultimatum Game. *PloS One* 11, e0146358.
- Roehling, M.V., Roehling, P.V., Pichler, S. (2007). The relationship between body weight and perceived weight-related employment discrimination: The role of sex and race. *J. Vocat. Behav.* 71, 300–318.
- Sanfey, A.G., Rilling, J.K., Aronson, J.A., Nystrom, L.E., Cohen, J.D. (2003). The neural basis of economic decision-making in the Ultimatum Game. *Science* 300, 1755–1758.
- Schulz, P., Schlotz, W., Becker, P. (2004). Trier Inventar zum chronischen Stress (TICS) (Göttingen: Hogrefe).
- Sikorski, C., Luppá, M., Luck, T., Riedel-Heller, S.G. (2015). Weight stigma “gets under the skin”-evidence for an adapted psychological mediation framework: a systematic review. *Obes. Silver Spring Md* 23, 266–276.
- Spraul, M., Anderson, E.A., Bogardus, C., Ravussin, E. (1994). Muscle sympathetic nerve activity in response to glucose ingestion: impact of plasma insulin and body fat. *Diabetes* 43, 191–196.
- Symmonds, M., Emmanuel, J.J., Drew, M.E., Batterham, R.L., Dolan, R.J. (2010). Metabolic state alters economic decision making under risk in humans. *PloS One* 5, e11090.
- Tomiya, A.J. (2014). Weight stigma is stressful. A review of evidence for the Cyclic Obesity/Weight-Based Stigma model. *Appetite* 82, 8–15.
- Verdejo-García, A., Verdejo-Román, J., Rio-Valle, J.S., Lacomba, J.A., Lagos, F.M., Soriano-Mas, C. (2015). Dysfunctional involvement of emotion and reward brain regions on social decision making in excess weight adolescents. *Hum. Brain Mapp.* 36, 226–237.
- Wang, X.T., Dvorak, R.D. (2010). Sweet future: fluctuating blood glucose levels affect future discounting. *Psychol. Sci.* 21, 183–188.
- Wear, D., Aultman, J.M., Varley, J.D., Zarconi, J. (2006). Making fun of patients: medical students’ perceptions and use of derogatory and cynical humor in clinical settings. *Acad. Med. J. Assoc. Am. Med. Coll.* 81, 454–462.
- Xin, Z., Liu, G. (2013). Homo economicus belief inhibits trust. *PloS One* 8, e76671.

Zhang, H.-J., Sun, D., Lee, T.M.C. (2012). Impaired social decision making in patients with major depressive disorder. *Brain Behav.* 2, 415–423.

7. Anhang

7.1 Ethikvotum



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Universität zu Lübeck · Ratzeburger Allee 160 · 23538 Lübeck

Herrn
Prof. Dr. med. Peters
Medizinische Klinik I

im Hause

nachrichtlich:

Herrn Prof. Lehnert, Direktor der Medizinischen Klinik I

Ethik-Kommission

Vorsitzender:
Herr Prof. Dr. med. Dr. phil. H. Raspe
Universität zu Lübeck
Stellv. Vorsitzender:
Herr Prof. Dr. med. F. Gieseler
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck

Sachbearbeitung: Frau Janine Erdmann
Tel.: +49 451 500 4639
Fax: +49 451 500 3026
janine.erdmann@medizin.uni-luebeck.de

Aktenzeichen: 12-171

Datum: 04. Oktober 2012

Sitzung der Ethik-Kommission am 27. September 2012

Antragsteller: Herr Prof. Peters / Herr Prof. Lehnert

Titel: Einfluß von Körpergewicht und Blutzucker auf Generosität, Vertrauen und Risikoverhalten

Sehr geehrter Herr Dr. Peters,

der Antrag wurde unter berufsethischen, medizinisch-wissenschaftlichen und berufsrechtlichen Gesichtspunkten geprüft.

Die Kommission hat keine Bedenken.

Über alle schwerwiegenden oder unerwarteten und unerwünschten Ereignisse, die während der Studie auftreten, muss die Kommission umgehend benachrichtigt werden.

Nach Abschluss des Projektes bitte ich um Übersendung eines knappen Schlussberichtes (unter Angabe unseres Aktenzeichens), aus dem der Erfolg/Misserfolg der Studie sowie Angaben darüber, ob die Studie abgebrochen oder geändert bzw. ob Regressansprüche geltend gemacht wurden, ersichtlich sind.

Die ärztliche und juristische Verantwortung des Studienleiters und der an der Studie teilnehmenden Ärzte bleibt entsprechend der Beratungsfunktion der Ethikkommission durch unsere Stellungnahme unberührt.

Mit freundlichem Gruß bin ich
Ihre

Prof. Dr. med. Marianne Schrader
Mitglied der Ethik-Kommission

anwesende Kommissionsmitglieder:

Prof. Dr. Dr. H.-H. Raspe
(Sozialmedizin, Vorsitzender der EK)

Prof. Dr. Schweiger
(Psychiatrie)

Prof. Dr. Handels
(Medizinische Informatik)

Frau Prof. E. Stubbe
(Theologin)

Prof. Dr. Borck
(Medizin- und Wissenschaftsgeschichte)

Frau H. Müller
(Pflege)

Dr. Kaiser
(Kinderchirurgie)

Herr Dr. Fieber
(Richter am Amtsgericht Ahrensburg)

Prof. Schwinger
(Humangenetik)

Dr. R. Vortheim
(Zentrum für Klin. Studien)

Herr Prof. Dr. Gieseler
(Med. Klinik I, Stellv. Vorsitzender)

Frau Prof. Dr. M. Schrader
(Plastische Chirurgie)

Herr PD I auten
(Kinder- und Jugendmedizin)

Frau A. Farries
(Richterin am Amtsgericht Lübeck)

Herr Prof. Dr. Schwaninger
(Pharmakologie)

7.2 Probandeninformation



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



Probandeninformationen

Studie " Der Einfluss unseres Stoffwechsels auf Hormone, psychologische Faktoren und Spielerfolg" [Ultimo]

Zentrale Kontaktstelle:

Dr. med. Johanna Klement, UK-SH Campus Lübeck, Medizinische Klinik I, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck, Haus 32, Raum 0.4, Tel +49 (0) 451-500 3683, E-Mail: johanna.klement@uk-sh.de

Prof. Dr. med. Achim Peters, UK-SH Campus Lübeck, Medizinische Klinik I, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck, Tel +49 (0) 451-500 6407, E-Mail: achim.peters@uk-sh.de

Dr. oec. troph. Britta Kubera, UK-SH Campus Lübeck, Medizinische Klinik I, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck, Tel +49 (0) 451-500 6407, E-Mail: britta.kubera@uk-sh.de

Lieber Versuchsteilnehmer,

wir freuen uns, dass Sie sich für die Teilnahme an unserer Studie interessieren! Bitte lesen Sie diese Studieninformation sorgfältig durch. Bitte fragen Sie den Studienausführenden oder wenden Sie sich an die oben genannte zentrale Kontaktstelle, wenn Sie etwas nicht verstehen oder zusätzlich etwas wissen möchten.

1. Hintergrund und Ziel der Studie

Unser Gehirn verbraucht von allen Organen am meisten Energie in Form von Glukose und versorgt sich selbst zuerst vor allen anderen Organen mit Energie. Unser Gehirn nimmt daher in unserem Stoffwechsel eine Sonderstellung ein. In unserer Studie möchten wir untersuchen, wie sich unser Stoffwechsel durch eine Absenkung des Blutzuckerspiegels auf unsere Hormone, auf psychologische Faktoren sowie auf den Spielerfolg auswirkt. Bisher ist bekannt, dass bei einer Unterzuckerung das Energieangebot im Körper für unser Gehirn zu gering ist, um den hohen Energiebedarf zu decken. Dies löst in unserem Gehirn eine Energiekrise aus. Inwieweit sich diese Energiekrise auf die Hormone für unser Entscheidungsverhalten, Stimmung und unseren Spielerfolg auswirkt, ist bisher nicht ausreichend geklärt. Diese Faktoren wollen wir mit unserer Studie untersuchen.



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



2. Versuchsablauf

Vor der Studie

Vor Beginn der Studie nehmen Sie an einer Voruntersuchung teil. Dazu gehört neben der körperlichen Untersuchung außerdem eine Blutentnahme zur Kontrolle einiger relevanter Laborparameter. Des Weiteren wird Ihre Herzfrequenzvariabilität erfasst. Außerdem bitten wir Sie, einige Fragebögen auszufüllen, u.a. zu Ihrem Essverhalten, zum Stressempfinden und zu Ihrer Stimmungslage. Ausschlusskriterien für unsere Studie sind akute und chronische internistische oder neurologische Erkrankungen, die Einnahme von Medikamenten oder Drogen, der regelmäßige Konsum von Zigaretten/ Zigarillos etc. oder alkoholischen Getränken, außergewöhnliche Stresssituationen und Leistungssport. Außerdem bitten wir Sie, in der Zeit vier Wochen vor und während der Versuche nicht an anderen Studien teilzunehmen, kein Blut zu spenden, keine Diät zu beginnen und wenigstens eine Woche vor dem Versuchstag einen normalen Tag-/Nachtrhythmus einzuhalten. Sollte unvorhergesehen ein solcher Zustand aufgetreten sein, informieren Sie uns bitte schnellstmöglich, um einen neuen Termin mit Ihnen zu vereinbaren. Abweichungen in den Studienvoraussetzungen können unsere Ergebnisse empfindlich beeinflussen und können bei bewusster Fehlinformation zum Ausschluss von der Studie führen.

Die Studie findet an zwei Versuchstagen statt, die ca. zwei Wochen auseinanderliegen. Eine Versuchssitzung dauert ca. 4 Stunden (8:00h – 12:00h). Den Abend vor dem Versuchstag sollten Sie nicht später als 23 Uhr zu Bett gehen und keine Nahrung und keine zuckerhaltigen (z.B. Fruchtsaft) oder koffeinhaltigen Getränke mehr einnehmen. Die Einnahme von Wasser oder ungesüßtem Frucht- oder Kräutertee ist jedoch weiterhin möglich. Am Versuchstag sollten Sie sich gesund fühlen und unbedingt nüchtern sein (Wasser und ungesüßte Tees weiterhin möglich).

Am Versuchstag

Am Versuchstag erwarten wir Sie morgens um 8 Uhr in unserem Untersuchungsraum im Haus 32, Raum 06 der Universität zu Lübeck. Hier werden Sie nochmals über die Studie aufgeklärt und eventuelle Fragen werden besprochen. Anschließend punktieren wir je eine Unterarmvene im rechten und linken Arm und legen dabei jeweils eine Venenverweilkanüle (Braunüle). Dann werden wir an einem Tag eine Unterzuckerung durchführen. Sie erhalten dafür eine Insulin- und eine Zucker-Infusion nach einer Ihrem Körpergewicht angepassten Menge über den Venenzugang. Über den zweiten Zugang messen wir kontinuierlich Ihren Blutzucker und senken Ihren Blutzucker langsam auf ca. 45 mg/dl ab. In diesem so genannten Glukose-Clamp-Verfahren wird Ihr Blutzucker



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



auf 45 mg/dl eingestellt und ca. 45 Minuten gehalten, weil gleichzeitig Insulin und eine Zuckerinfusion gegeben werden. Anschließend wird die Gabe von Insulin über die Vene beendet und über 30 Minuten der Blutzucker wieder normalisiert. Außerdem werden die Herzfrequenz und der Blutdruck überwacht. Während des Versuches ist ein Arzt jederzeit im Hintergrund, der bei Beeinträchtigungen innerhalb von wenigen Minuten einschreiten wird. An diesem Tag werden Sie gegen 12 Uhr bei uns das Haus verlassen können.

An dem anderen Versuchstag – ca. 2 Wochen später – wird das gleiche Verfahren angewendet. Der Unterschied liegt alleine darin, dass diesmal der Blutzucker auf Normalniveau (ca. 90 mg/dl) eingestellt und 45min lang gehalten wird. Die Reihenfolge der beiden Versuchstage wird balanciert, so dass bei der Hälfte aller Probanden am ersten Versuchstag die Untersuchung bei Unterzucker und bei der anderen Hälfte der Probanden am ersten Versuchstag die Untersuchung bei normalem Blutzucker durchgeführt wird. Ihnen wird nicht bekannt gegeben, um welche Untersuchung es sich handelt.

Während der Glukose-Clamp-Verfahren werden Blutproben zur Messung von verschiedenen Hormonen entnommen. Aus den Blutproben ist die Analyse folgender Parameter geplant: Hormone für den Glukosestoffwechsel (Glukose, Insulin, C-Peptid, Laktat, Ghrelin, Leptin), Stresshormone (ACTH, Cortisol, GH, Adrenalin, Noradrenalin, Glukagon), Hormone für Entscheidungsverhalten und Vertrauen (Oxytocin, Vasopressin, Testosteron, Serotonin, Progesteron, LH/FSH, Prolaktin). Pro Versuchstag werden Ihnen 230ml Blut entnommen, also insgesamt 460 ml, was in etwa einer Blutspende entspricht. Diese Blutmenge ist für die Analysen der oben genannten Blutparameter erforderlich. Zusätzlich werden wir Sie bitten, an den beiden Versuchstagen verschiedene Fragebögen auszufüllen, u.a. zu Ihrem Befinden oder zu Ihrer Stimmungslage.

Während der Versuchsphase können Sie gegen andere Versuchsteilnehmer aus unserer Studie in verschiedenen Spielen zusätzlich zu Ihrer Aufwandsentschädigung in Höhe von 100€ einen Geldbetrag zwischen 0 und 148€ gewinnen. Dabei wird Ihnen zufällig ein anderer Studienteilnehmer zugewiesen, gegen den Sie spielen. Die verschiedenen Spielvarianten werden Ihnen am Versuchstag genau erläutert. Insgesamt handelt es sich um vier verschiedene Spiele. Abhängig von Ihren Entscheidungen in den Spielen und vom Zufallsprinzip wird der zusätzliche Gewinn ermittelt.



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



3. Risiken und allgemeine Informationen

Eine künstliche Unterzuckerung verursachen wir durch die kontrollierte intravenöse Gabe von Insulin im Rahmen des von uns seit Jahren etablierten Glukose-Clamp-Verfahrens. Diese künstliche Unterzuckerung ruft in Ihrem Körper eine Gegenregulation hervor, die Sie als Stress erleben können (möglich ist: Zittern, Hunger, Herzklopfen, Schwitzen, Nervosität, Schwindel, u.a.). Bei empfindlichen Personen mit einer Neigung zu Krampfleiden kann eine Unterzuckerung in äußerst seltenen Fällen einen Krampfanfall auslösen. Mit der künstlichen Unterzuckerung ist ein sehr geringes theoretisches Risiko einer Nervenzellschädigung im Gehirn verbunden, die allerdings erst bei langandauernden Unterzuckerungen weit unter der bei uns angestrebten Schwelle auftreten kann. Die Insulin- und Zuckerinfusion wird während der Unterzuckerung genau geregelt, wobei die Blutzuckerwerte in Intervallen von fünf Minuten und bei Bedarf noch enghmaschiger kontrolliert werden. Dieses Verfahren wurde in unsere Forschergruppe bereits mehrere hundert Male ohne nennenswerte Komplikationen angewendet.

Bei der Venenpunktion zum Legen der Venenverweilkanüle (Braunüle) kann es zu einer lokalen Verletzung von Blutgefäßen, Nerven oder des umgebenden Gewebes kommen. Bei einer solchen Verletzung können vorübergehend Schmerzen oder Blutergüsse auftreten. Längerfristige Schädigungen sind bei sachgerechter Durchführung jedoch äußerst selten. Das Risiko ist mit dem einer Routineblutentnahme vergleichbar. Im Bereich der venösen Zugänge kann das Risiko einer lokalen Entzündungsreaktion nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei der relativ kurzen Liegedauer ist dieses Risiko jedoch sehr gering.

Als Aufwandsentschädigung für die Teilnahme an der Studie erhalten Sie für beide Versuchstage einen Sockelbetrag von 100 €. Darüber hinaus können Sie in den verschiedenen Spielen insgesamt einen Betrag von zusätzlich bis zu 148€ erspielen. Zusätzlich können Sie auf Wunsch die Resultate der Routineblutuntersuchung erhalten (z.B. Blutbild, Elektrolyte, Leber-, Nierenwerte). Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen die Teilnahme an der Studie beenden, ohne dass Ihnen dadurch Nachteile im Hinblick auf die Behandlung oder Ihr Verhältnis zu Ihrer behandelnden Ärztin bzw. Arzt entstehen. Nach Beendigung Ihrer Teilnahme werden keine weiteren Daten von Ihnen erhoben. Am Ende der Studie werden die Ergebnisse in einer Zeitschriftenveröffentlichung zusammengefasst. Sollten Sie Interesse haben, diese zu erhalten, würden wir Sie bitten, sich in eine Extra-Liste einzutragen.



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



Tritt im Rahmen der Studiendurchführung ein Schaden auf, der den Studienteilnehmer durch das schuldhafte Verhalten eines Beschäftigten des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein (UK-SH) zugefügt wurde, haftet die gesetzliche Haftpflicht des UK-SH.

4. Datenschutzrechtliche Informationen

Für die Datenverarbeitung verantwortlich ist der Studienleiter Prof. Dr. med. A. Peters, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck. Die Datenerhebung erfolgt zum Zweck des oben genannten Studienziels/Forschungsvorhabens. Aus der Voruntersuchung erhalten wir persönliche Daten und Untersuchungsbefunde, aus den Fragebögen, Testverfahren und Blutentnahmen während des Versuchs erhalten wir Daten über den Einfluss Ihres Stoffwechsels auf Hormone, psychologische Faktoren und Spielerfolg. Folgende Daten werden außerdem innerhalb der Studie erhoben: Geburtsdatum, Adresse, medizinische Befunde inkl. Vorerkrankungen, körperlicher Untersuchungsbefund, Medikamenteneinnahme. Ihre Daten werden in pseudonymisierter Form, d.h. ohne direkten Bezug zu Ihrem Namen, elektronisch gespeichert und ausgewertet. Die Pseudonymisierungstabelle wird nach Auswertung aller Ergebnisse vernichtet. Die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes werden eingehalten. Zugriff auf Ihre Daten haben nur Mitarbeiter der Studie. Diese Personen sind zur Verschwiegenheit verpflichtet. Die Daten sind vor fremden Zugriff geschützt.

5. Hinweise für den Versuchsteilnehmer

Bitte spenden Sie in der Zeit vier Wochen vor und während der Studie kein Blut und nehmen Sie in diesem Zeitraum an keinen weiteren Studien teil. In den Nächten vor den Versuchstagen sollten Sie ausreichend geschlafen haben, d.h. keine Schichtarbeit oder Nachtwachen ableisten. Bitte nehmen Sie ab 22.00 Uhr des jeweiligen Vortags eines Versuchstags keine Nahrung und keine koffein- und/oder kalorienhaltigen Getränke mehr zu sich.



Medizinische Klinik I
Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



Einwilligungserklärung

zur klinisch-experimentellen Studie

„Der Einfluss unseres Stoffwechsels auf Hormone, psychologische Faktoren und Spielerfolg“

Ich habe die schriftliche Patienteninformation zur oben genannten Studie erhalten, gelesen und verstanden. Ich wurde ausführlich – mündlich und schriftlich – über das Ziel und den Verlauf der Studie, Chancen und Risiken der Behandlung, meine Rechte und Pflichten, den mir zustehenden Versicherungsschutz und die Freiwilligkeit der Teilnahme durch den Studienarzt (siehe unten) aufgeklärt. Ich hatte Gelegenheit alle meine Fragen zu stellen. Diese wurden zufriedenstellend und vollständig beantwortet.

Ich bestätige, dass ich die geforderten Voraussetzungen für die Studienteilnahme nach bestem Wissen erfülle und dass ich alle meine Angaben zu eigenen Vorerkrankungen und gesundheitlichen Risiken wahrheitsgemäß vorgenommen habe.

Ich erkläre hiermit meine Teilnahme an der oben genannten Studie. Ich wurde darauf hingewiesen, dass meine Teilnahme freiwillig ist und dass ich das Recht habe, diese jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden, ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen.

Meine Daten und die mir entnommenen Blutproben werden ausschließlich für die oben genannte Studie verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Es gelten die Richtlinien des Datenschutzes und der ärztlichen Schweigepflicht. Ich wurde über meine Datenschutzrechte informiert. Mit der Erhebung, Verarbeitung und Speicherung meiner Daten im Rahmen der Studie bin ich einverstanden.

Versuchsteilnehmer:

Name, Vorname	Datum	Unterschrift
---------------	-------	--------------

Studienärztin/Studienarzt:

Name, Vorname	Datum	Unterschrift
---------------	-------	--------------

7.3 Aushang



Spielend Geld verdienen!

- Männliche Probanden gesucht -



- 18 bis 35 Jahre
- Nichtraucher
- Gesund, keine Medikamenteneinnahme
- Keine Schichtarbeit

Aufwandsentschädigung:

100 Euro (fest) + Zusatzgewinn durch Spiele (im Schnitt 50 €)

Zeitaufwand: - je 4 h an 2 Versuchstagen

Ablauf: - Tag 1: kontrollierte Unterzuckerung

- Tag 2: Untersuchung bei normalem Blutzucker

- an beiden Tagen: Fragebögen und Durchführung von Spielen

Methode: - Legen von zwei venösen Zugängen

- Infusion von Insulin und Glucose

- Entnahme von Blutproben

Spielstudie 017678770581 (Jonas Eggeling) 01786063638 (Christin Raddel) 01771901041 (Christin Wagner) ultimo-studie@web.de							
---	---	---	---	---	---	---	---

7.4 Versuchsprotokoll

Ultimo-Studie: Versuchsprotokoll

Probanden ID:

Bedingung:

Datum:

(A = Hypo, 40-45 mg/dl; B = Eu, 90-95mg/dl)

BZ Auftragsnummer 1-9 =

Von links nach rechts (erst BE, dann Intervention)!!, Formel für die Insulin-Berechnung: $13,5 * 50 * \text{kgKG} / 1000 = \text{IE} / 50\text{ml NaCl } 0,9\%$

Zeit	min	BZ mg/dl	Glucose 20% ml/h	BE	RR sys	RR dia	HF	Intervention
08:00	-75							erst SRS 1, MDBF 1, dann Braunülenanlage, HemoCue + RR, dann Subtraktionstest 1
08:30	-30			1				erst BE, dann Spiele-Set Baseline, danach SRS 2, MDBF 2, warten bis Fragebögen fertig, dann Insulinhahn auf, dann BE 2, dann Bolus
09:15	0			2				BE, dann Insulinbolus 22,5ml/h für 2min, dann 6.7ml/hIE Altinsulin/50ml NaCl 0.9%
09:20	5							
09:25	10							
09:30	15							
09:35	20			3				
09:40	25							
09:45	30							ab hier kann direkt zur BE4 gesprungen werden, falls Glukosezielwert schon erreicht ist
09:50	35							
09:55	40							
10:00	45			4				BE, dann SRS 3, MDBF 3 nach Erreichen des Glukose-Zielwertes Spiele-Set Treatment
10:05	50							
10:10	55			5				
10:15	60							
10:20	65			6				
10:25	70							
10:30	75			7				
10:35	80							nach Beendigung der Spiele: SRS 4, MDBF 4 dann Subtraktionstest 2, warten bis Tests fertig (max. 60min auf Zielplateau halten), dann erst BE8 und Insulin aus
10:40	85			8				BE, dann Insulin aus und G20% an, Insulinhahn zudrehen

Zeit	min	BZ mg/dl	Glucose 20% ml/h	BE	RR sys	RR dia	HF	Intervention
10:45	90							
10:50	95							
10:55	100							
11:00	105							
11:05	110							
11:10	115			9				BE wenn BZ stabilisiert auf ca. 80mg/dl System abstöpseln, aber Zugang lassen
11:15	120							Start Testbuffet
11:20	125							
11:25	130							
11:30	135							
11:35	140							
11:40	145							
11:45	150							Ende Testbuffet SRS 5, MDBF 5
11:50	155							Anfang Kekstest
11:55	160							
12:00	165							Ende Kekstest
12:05	179							BZ-Kontrolle, RR-Kontrolle

7.5 Beispiele der Merkmale

Beispiel: Merkmal Brille oder keine Brille



Beispiel: Merkmal Haarfarbe blond oder dunkel



Beispiel: Merkmal Körperstatur schlank oder übergewichtig



7.6 Auszug aus der Balancierung der Spiele und Fotos

Balancierungsliste „Ultimo“-Studie

ID *	Bedingung (A = Hypo, B = Eu)		Spiel 1 (Risiko, Teilspiel 1)	Spiel 2 (Ultimatum, Teilspiel 2-5)				Spiel 3 (Trust, Teilspiel 2-5)				Spiel 4 (Delay Discounting)
				Teilspiel 2	Teilspiel 3	Teilspiel 4	Teilspiel 5	Teilspiel 2	Teilspiel 3	Teilspiel 4	Teilspiel 5	
1	A	Baseline Treatment	Version 1 Version 2	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 1 Version 2
	B	Baseline Treatment	Version 3 Version 4	Dünn 3	Keine Brille3	blond3	Dick3 Brille3 dunkel3	Dick4	Brille4	dunkel4	Dünn4 keineBrille4 blond4	Version 3 Version 4
2	B	Baseline Treatment	Version 2 Version 1	Dick 2	dunkel2	Brille2	Dünn2 blond2 keineBrille2	Dünn1	blond1	keineBrille 1	Dick1 Brille1 dunkel1	Version 2 Version 1
	A	Baseline Treatment	Version 4 Version3	Dünn 4	Blond4	Keine Brille4	Dick 4 Dunke4 Brille 4	Dick 3	Dunkel3	Brille3	Dick 3 Keine Brille3 Blond3	Version 4 Version3
3	A	Baseline Treatment	Version 1 Version 2	Dick 2	dunkel2	Brille2	Dünn2 blond2 keineBrille2	Dünn1	blond1	keineBrille 1	Dick1 Brille1 dunkel1	Version 1 Version 2
	B	Baseline Treatment	Version 3 Version 4	Dünn 4	Blond4	Keine Brille4	Dick 4 Dunke4 Brille 4	Dick 3	Dunkel3	Brille3	Dick 3 Keine Brille3 Blond3	Version 3 Version 4
4	B	Baseline Treatment	Version 2 Version 1	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 2 Version 1
	A	Baseline Treatment	Version 4 Version3	Dünn 3	Keine Brille3	blond3	Dick3 Brille3 dunkel3	Dick4	Brille4	dunkel4	Dünn4 keineBrille4 blond4	Version 4 Version3
5	A	Baseline Treatment	Version 1 Version 2	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 1 Version 2

... Probanden 5B - 35A ...

	B	Baseline Treatment	Version 3 Version 4	Dünn 4	Blond4	Keine Brille4	Dick 4 Dunke4 Brille 4	Dick 3	Dunkel3	Brille3	Dick 3 Keine Brille3 Blond3	Version 3 Version 4
36	B	Baseline Treatment	Version 2 Version 1	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 2 Version 1
	A	Baseline Treatment	Version 4 Version3	Dünn 3	Keine Brille3	blond3	Dick3 Brille3 dunkel3	Dick4	Brille4	dunkel4	Dünn4 keineBrille4 blond4	Version 4 Version3
37	A	Baseline Treatment	Version 1 Version 2	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 1 Version 2
	B	Baseline Treatment	Version 3 Version 4	Dünn 3	Keine Brille3	blond3	Dick3 Brille3 dunkel3	Dick4	Brille4	dunkel4	Dünn4 keineBrille4 blond4	Version 3 Version 4
38	B	Baseline Treatment	Version 2 Version 1	Dick 2	dunkel2	Brille2	Dünn2 blond2 keineBrille2	Dünn1	blond1	keineBrille 1	Dick1 Brille1 dunkel1	Version 2 Version 1
	A	Baseline Treatment	Version 4 Version3	Dünn 4	Blond4	Keine Brille4	Dick 4 Dunke4 Brille 4	Dick 3	Dunkel3	Brille3	Dick 3 Keine Brille3 Blond3	Version 4 Version3
39	A	Baseline Treatment	Version 1 Version 2	Dick 2	dunkel2	Brille2	Dünn2 blond2 keineBrille2	Dünn1	blond1	keineBrille 1	Dick1 Brille1 dunkel1	Version 1 Version 2
	B	Baseline Treatment	Version 3 Version 4	Dünn 4	Blond4	Keine Brille4	Dick 4 Dunke4 Brille 4	Dick 3	Dunkel3	Brille3	Dick 3 Keine Brille3 Blond3	Version 3 Version 4
40	B	Baseline Treatment	Version 2 Version 1	Dick 1	Brille1	dunkel1	Dünn1 keineBrille1 blond1	Dünn2	keineBrille2	blond2	Dick2 Brille2 dunkel2	Version 2 Version 1
	A	Baseline Treatment	Version 4 Version3	Dünn 3	Keine Brille3	blond3	Dick3 Brille3 dunkel3	Dick4	Brille4	dunkel4	Dünn4 keineBrille4 blond4	Version 4 Version3

*ID 01-20 = BMI 19-25 kg/m² (normalgewichtig); ID 21-40 = BMI > 30 kg/m² (adipös)

7.7 Trust-Spiel, Beispiel Teilspiel 1, unbekanntes Merkmal

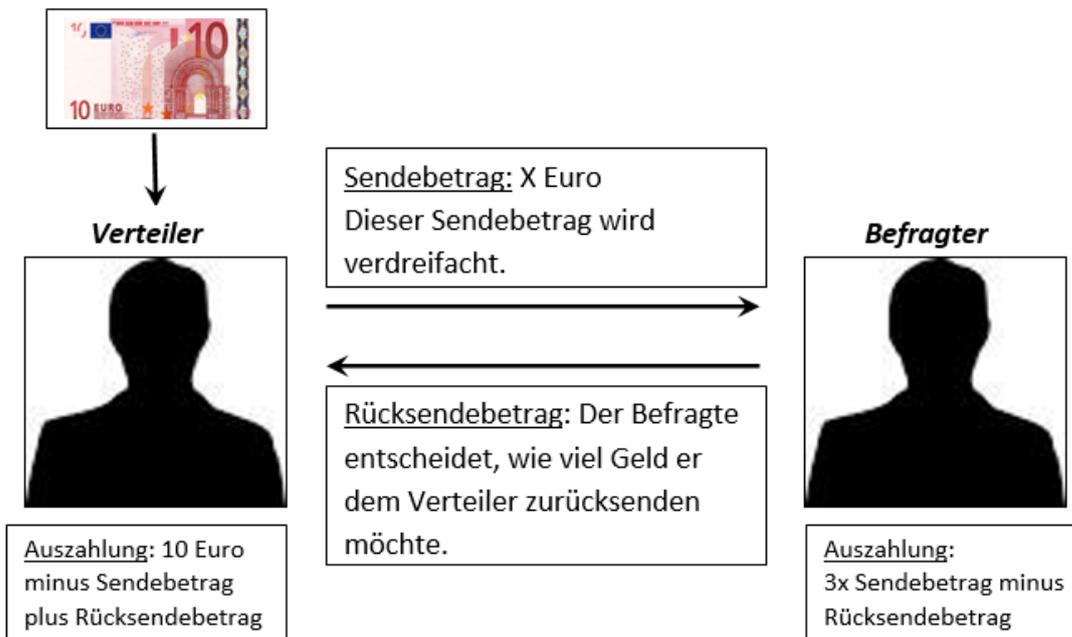
Spielidee

Dieses Spiel besteht aus mehreren Teilaufgaben mit den Rollen des *Verteilers* und des *Befragten*. Der *Verteiler* entscheidet über die Aufteilung und der *Befragte* reagiert auf die Entscheidung. Allerdings darf der *Befragte* in diesem Spiel einen Geldbetrag an den *Verteiler* **zurücksenden**.

Auch hier wird erst nach dem Experiment per Zufall entschieden, welche Rolle in Ihrem Fall ausgezahlt wird. Es ist daher sehr wichtig, dass Sie sich **mit beiden Rollen vertraut machen und jede Ihrer Entscheidungen gut durchdenken**.

In dieser Aufgabe erhält der *Verteiler* **10 Euro**.

1. Der *Verteiler* schenkt einen Betrag zwischen 0 und 10 Euro von seinem Budget an den *Befragten* (Sendebetrag).
2. Dieser Sendebetrag wird **verdreifacht** und dem *Befragten* zur Verfügung gestellt.
3. Der *Befragte* entscheidet, wie viel von dem Geld er an den *Verteiler* zurückgeben möchte. Dieser Rücksendebetrag liegt zwischen 0 Euro (alles behalten) und dem verdreifachten Sendebetrag (alles zurückgeben).



Teilspiel 1

Rolle: *Verteiler*

Sie sind in der Rolle des *Verteilers* und erhalten 10 Euro. Der Ihnen zugewiesene Teilnehmer ist *Herr A* in der Rolle des *Befragten*. Wie viel Euro möchten Sie *Herrn A* von den 10 Euro abgeben?

Als *Verteiler* schenke ich *Herrn A* den Betrag:

_____ Euro und behalte somit für mich _____ Euro.

Sie müssen ein ganzzahliges Angebot von 0 bis 10 Euro machen (z.B. 2 Euro, nicht 2,50 Euro). Die oben eingetragenen Zahlen müssen sich auf 10 aufaddieren lassen.

Teilspiel 1

Rolle: *Befragter*

Sie sind nun in der Rolle des *Befragten*. Ihr zugewiesener Teilnehmer *Herr A* hat seine Entscheidung, wie viel er Ihnen als *Verteiler* schenken möchte, schon getroffen oder wird Sie im Laufe der Studie noch treffen. Da Sie jedoch seine Entscheidung nicht kennen, müssen Sie für jedes mögliche Angebot von *Herrn A* angeben, wie viel Sie ihm zurückgeben würden. Bitte beachten Sie, dass jeder Betrag, den *Herr A* Ihnen sendet, bei Ihnen verdreifacht ankommt.

Entscheiden Sie nun für jeden möglichen Sendebetrag, wie viel Euro Sie an *Herrn A* zurückgeben möchten. Bitte tragen Sie dabei in jedes Kästchen den entsprechenden Betrag in Euro ein. Dieser darf jedoch nicht höher sein als der Betrag, der Ihnen nach der Verdreifachung zur Verfügung steht.

Sie können also in jeder Zeile von 0 Euro (Sie geben gar nichts zurück) bis zum dreifachen Sendebetrag (zweite Spalte, Sie geben alles zurück) einen Betrag auswählen. Bitte geben Sie nur ganzzahlige Beträge an *Herrn A* zurück.

Gesendet von <i>Herrn A</i> an Sie (Sendebetrag in Euro)	Ihnen steht nun zur Verfügung (dreifacher Sendebetrag in Euro)	Ihre Entscheidung: Wieviel schicken Sie zurück an <i>Herrn A</i> ?
0	0	
1	3	
2	6	
3	9	
4	12	
5	15	
6	18	
7	21	
8	24	
9	27	
10	30	

7.8 Risikospiele, Beispiele

Spielidee

In diesem Spiel können Sie Geld gewinnen, aber auch Geld verlieren. Füllen Sie also jede Entscheidung sorgfältig!

Sie können in diesem Spiel 12mal zwischen Angebot 1 und Angebot 2 wählen. Dabei geht es je nach Aufgabenstellung darum, Ihren Gewinn zu steigern oder einen Geldabzug möglichst gering zu halten.

- Wählen Sie Angebot 1, gewinnen oder verlieren Sie mit Sicherheit einen festen Geldbetrag (Wahrscheinlichkeit 100%).
- Wählen Sie Angebot 2, wird eine Münze geworfen:

Fällt Kopf, dann erhalten Sie die hohe Auszahlung (bzw. verlieren nur den niedrigen Betrag, Wahrscheinlichkeit 50%).

Fällt Zahl, dann gewinnen Sie den niedrigen Betrag (bzw. verlieren den hohen Betrag, Wahrscheinlichkeit 50%).

<u>Angebot 1</u>	
Sicherheit	
fester Geldbetrag	

<u>Angebot 2</u>	
Risiko (Münzwurf)	
hoher Gewinn oder hoher Verlust	

Spieleanleitung

Sie erhalten ein Guthaben in Höhe von 8 Euro. Falls dieses Teilspiel ausgezahlt wird, wird nach dem Experiment eine der 12 Entscheidungen zufällig ausgewählt und ausgezahlt. Ihre Entscheidung auf der ausgewählten Seite bestimmt dann die Auszahlung:

Haben Sie dort Alternative 1 gewählt, so wird dieser Betrag Ihrem Guthaben zugerechnet (oder abgezogen).

Haben Sie Alternative 2 gewählt, werfen Sie eine Münze, um den Auszahlungsbetrag zu bestimmen. Dieser Betrag wird dann Ihrem Guthaben zugerechnet (oder abgezogen).

Beispiel-Entscheidung „Gewinn“:

Stellen Sie sich vor, jemand bietet Ihnen die Wahl zwischen zwei Angeboten:

Angebot 1



Sie erhalten sofort 10 Euro.

Angebot 2



Sie werfen eine Münze:
Bei Kopf erhalten Sie 20 Euro, bei Zahl jedoch gar nichts.

Würden Sie die 10 Euro nehmen oder eine Münze werfen, in der Hoffnung auf größeren Gewinn?

Beispiel-Entscheidung „Verlust“:

Stellen Sie sich vor, jemand bietet Ihnen die Wahl zwischen zwei Angeboten:

Angebot 1



Sie müssen ihm sofort 2 Euro zahlen.

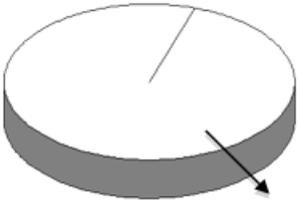
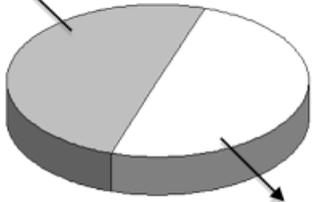
Angebot 2



Sie werfen eine Münze:
Bei Zahl müssen Sie ihm 4 Euro zahlen,
bei Kopf jedoch gar nichts.

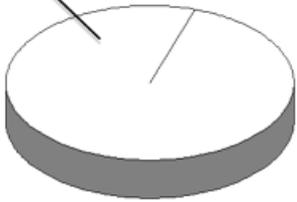
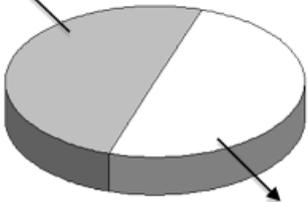
Beispiel aus Spieleset 1:

Entscheidung _____: Wählen Sie eine Möglichkeit durch Ankreuzen aus.

<p style="text-align: right;">ID 10294</p> <p>Möglichkeit 1</p> <p>Sie verlieren <i>in jedem Fall</i> 2 Euro.</p>  <p style="text-align: right;">-2,00 Euro 100%</p> <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 1.</p>	<p>Möglichkeit 2</p> <p>Sie verlieren <i>entweder</i> 4 Euro <i>oder</i> gar nichts.</p>  <p style="text-align: right;">0 Euro 50%</p> <p style="text-align: right;">-4,00 Euro 50%</p> <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 2.</p>
---	---

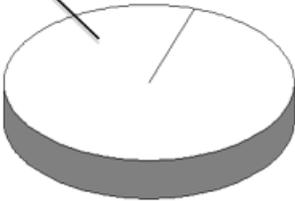
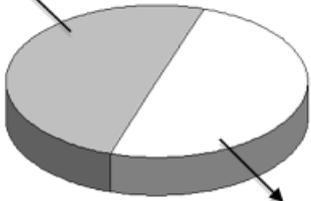
Beispiel Spieleset 2:

Entscheidung _____: Wählen Sie eine Möglichkeit durch Ankreuzen aus.

<p style="text-align: right;">ID 10427</p> <p>Möglichkeit 1</p> <p>Sie erhalten gar nichts.</p> <p>0 Euro 100%</p>  <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 1.</p>	<p>Möglichkeit 2</p> <p>Sie gewinnen entweder 2 Euro oder Sie verlieren 2 Euro.</p> <p>2,00 Euro 50%</p>  <p>-2,00 Euro 50%</p> <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 2.</p>
--	---

Beispiel Spieleset 3:

Entscheidung _____: Wählen Sie eine Möglichkeit durch Ankreuzen aus.

<p style="text-align: right;">ID 10478</p> <p>Möglichkeit 1</p> <p>Sie gewinnen <i>in jedem Fall</i> 2 Euro.</p> <p>2,00 Euro 100%</p>  <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 1.</p>	<p>Möglichkeit 2</p> <p>Sie gewinnen <i>entweder</i> 4 Euro <i>oder gar nichts</i>.</p> <p>4,00 Euro 50%</p>  <p>0 Euro 50%</p> <p><input type="checkbox"/> Ich wähle Möglichkeit 2.</p>
--	---

8. Danksagung

Ich bedanke mich bei Prof. Dr. Achim Peters für die Vergabe des Dissertationsthemas, die ausgezeichnete Betreuung und die inspirierenden Treffen. Mein Dank gilt auch Univ. Prof. Dr. med. Dr. h.c. Hendrik Lehnert, Präsident der Universität zu Lübeck, und Prof. Dr. med. Jürgen Steinhoff, kommissarischer Direktor der Medizinischen Klinik I am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, für die Gelegenheit in der Medizinischen Klinik I promovieren zu können sowie für die guten Arbeitsbedingungen in der Klinisch Experimentellen Forschung.

Bei der Universität zu Lübeck möchte ich mich herzlich für die finanzielle Unterstützung durch das *Promotionsstipendium Exzellenzmedizin* bedanken.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Dr. med. Johanna Klement und Frau Dr. oec. troph. Britta Kubera für die exzellente Betreuung der Studie und die stets hilfreichen Ratschläge und wertvollen Anregungen. Mein Dank gilt auch Kirstin Nordhausen für die Einführung in die Clamp-Technik und die Unterstützung während der Versuche. Vielen Dank auch an Sabine Wittnebel für ihre stetige Hilfsbereitschaft und die organisatorische Arbeit. Bei den Probanden möchte ich mich für die Bereitschaft an unserer Studie teilzunehmen bedanken.

Bei Jonas Eggeling und Christin Wagner bedanke ich mich herzlichst für die Zusammenarbeit und die vielen gemeinsamen Stunden.

Weiterhin danke ich meiner Familie für die Unterstützung und den Rückhalt. Ein ganz besonderer Dank gilt dabei Christian Schiemenz.

9. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Christin Rädel
Geburtsdatum 05.11.1989
Geburtsort Forst (Lausitz)



Ausbildung

Okt. 2009 - Mai 2016 Medizinstudium an der *Universität zu Lübeck*
Mai 2016 3. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
April 2015 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
Okt. 2011 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
2000 - 2009 *Friedrich-Ludwig-Jahn-Gymnasium, Forst (Lausitz)*

Promotion

Beginn 2013, unterstützt durch das *Promotionsstipendium Exzellenzmedizin* der Universität zu Lübeck von April bis Oktober 2014

Publikation: Kubera, B., Klement, J., Wagner, C., Rädel, C., Eggeling, J., Füllbrunn, S., Kaczmarek, M., Levinsky, R., Peters, A. (2016). Differences in fairness and trust between lean and corpulent men. *International Journal of Obesity*. doi: 10.1038/ijo.2016.134