
Effekte sozialer Ausgrenzung auf die endokrine Stressreaktion

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Vorgelegt von Patrick Benjamin Maroof
aus Moers

Gießen (2011)



Aus dem Institut für Medizinische Psychologie
der Justus-Liebig-Universität Gießen
Institutsleitung: Prof. Dr. Renate Deinzer

Gutachter 1: Frau Prof. Dr. Renate Deinzer

Gutachter 2: Frau Prof. Dr. Elke R. Gizewski

Tag der Disputation: 19.12.2011

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Studie 1 - Material und Methoden	13
3	Studie 1 - Ergebnisse	27
4	Studie 1 - Diskussion	34
5	Studie 2 - Material und Methoden	36
6	Studie 2 - Ergebnisse	39
7	Diskussion (Studie 1 und 2)	40
8	Literaturverzeichnis	49
9	Anhang	56
10	Zusammenfassung	59
11	Publikationsverzeichnis	61
12	Danksagung	62

1 Einleitung

Aus der Sozialpsychologie ist bekannt, dass Menschen stets bestrebt sind, soziale Bindungen einzugehen. Dieses Bestreben stellt gewissermaßen ein fundamentales Motiv bzw. einen grundlegenden Wunsch dar (Baumeister und Leary, 1995). Ursprünglich diene es der Überlebenssicherung. Heutzutage schöpfen Menschen einen großen Teil ihres Wohlbefindens aus sozialen Bindungen. In diesen können sie Aufmerksamkeit, Anerkennung und Zugehörigkeitsgefühle erfahren (Cobb, 1976). Eine wichtige Ressource dieser Bindungen stellt die soziale Unterstützung dar. Sie kann als ein mehrdimensionales Konstrukt angesehen werden, das interpersonelle Transaktionen, wie z.B. emotionale Beziehungen oder instrumentale Hilfe beinhaltet (Cohen et al., 1984).

Es hat sich gezeigt, dass Personen, die in ihrem Leben relativ viel soziale Unterstützung erhalten, belastende Situationen weniger bedrohlich, überfordernd oder Konflikt auslösend erleben. Dies scheint wiederum protektive Effekte in Bezug auf die Gesundheit zu haben (Cacioppo et al., 2003; Achat et al., 1998; Baumeister und Leary, 1995; Schwarzer, 1989; House et al., 1988).

Den Gegenpol zur sozialen Unterstützung bildet die soziale Ausgrenzung. In experimentellen Studien ruft soziale Ausgrenzung verschiedene psychische Reaktionen wie Ängstlichkeit, Frustration, Hoffnungslosigkeit sowie depressive Stimmungen hervor (Baumeister und Leary, 1995; Geller et al., 1974). Soziale Ausgrenzung ist ferner ein wesentlicher Bestandteil des „Mobbings“, welches sich zu einem ernst zu nehmenden gesellschaftlichen Problem entwickelt hat (Weber et al., 2007; Mikkelsen et al., 2002; Zapf et al., 1999 und 2000).

Betrachtet man die Effekte, die soziale Unterstützung in Bezug auf die Gesundheit hervorruft, so liegt es nahe, dass sich ein Mangel an solch einer Unterstützung, wie er bei der sozialen Ausgrenzung vorzufinden ist, negativ auf das psychische und physische Wohlbefinden auswirkt.

Nach dem derzeitigen Stand der Forschung steht die Ausprägung der sozialen Einbindung tatsächlich mit verschiedenen Erkrankungen in Beziehung. Vereinfacht lässt sich sagen, dass mit abnehmender sozialer Einbindung die Prävalenz bzw. der Schweregrad der jeweiligen Erkrankung zunimmt. So ist verminderte soziale

Unterstützung mit psychischen Erkrankungen assoziiert, wie beispielsweise einem ungünstigeren Verlauf der Schizophrenie (Erickson et al., 1998; Buchanan et al., 1995). Ein Mangel an sozialen Kontakten scheint ferner ein wesentlicher Risikofaktor für eine Depression zu sein; verminderte soziale Unterstützung ist mit dem Auftreten dieser Krankheit bzw. depressiven Symptomen assoziiert (Bisschop et al., 2004; Barefoot et al., 2003; Bruce et al., 2002). Auch bei bereits an einer Depression erkrankten Personen zeigen sich Zusammenhänge dahingehend, dass Patienten mit mangelhafter sozialer Unterstützung stärker beeinträchtigt sind als Patienten, die diese Unterstützung erfahren konnten (Sayal et al., 2002; Hays et al., 2001). Mehrere Studien weisen außerdem bei Schulkindern Zusammenhänge zwischen depressiven Symptomen und sozialer Ausgrenzung durch die Peergroup nach (Hecht et al., 1998; Rudolph et al., 1994 und 1997; Cole et al., 1990).

Soziale Isolation scheint auch zu den psychosozialen Risikofaktoren zu gehören, welche die Pathogenese kardiovaskulärer Erkrankungen begünstigen: In einigen Studien konnten Assoziationen zwischen ungenügender sozialer Integration und der koronaren Herzkrankheit bzw. deren Verlauf gefunden werden (Burg et al., 2005; Brummet et al., 2005; Rosengren et al., 2004; Sorkin et al., 2002; Rozanski et al., 1999). Frauen, die sozial isoliert leben, zeigten zudem ein signifikant erhöhtes Risiko, eine Krebserkrankung zu entwickeln (Price et al., 2001; Reynolds et al., 1990). Schließlich werden Assoziationen zwischen der erhaltenen sozialen Unterstützung und dem Fortschreiten einer AIDS-Erkrankung berichtet: Verminderte Unterstützung ist mit einer schnelleren AIDS-Progression assoziiert (Leserman et al., 2000 und 2002).

Zwar scheint offenbar ein Zusammenhang zwischen mangelhafter sozialer Einbindung und bestimmten Erkrankungen zu bestehen, es ergibt sich jedoch das Problem, dass die Zusammenhangsrichtung nicht eindeutig ist. Da es sich bei den erwähnten Untersuchungen um korrelative Studien handelt, könnte es auch krankheitsbedingt zu einer ungenügenden sozialen Einbindung gekommen sein. Bislang gibt es kaum Erkenntnisse über die tatsächlichen Ursache-Wirkungsbeziehungen in diesem Bereich. Hierfür bedürfte es experimenteller Studien, die prüfen, ob beispielsweise soziale Ausgrenzung physiologische Veränderungen in Gang setzt, die ihrerseits krankheitsfördernd wirken.

Über welche Mediatoren könnte soziale Ausgrenzung das Krankheitsrisiko verändern? Es fällt auf, dass viele derjenigen Erkrankungen, die mit einer unzureichenden sozialen Einbindung assoziiert sind, auch in Zusammenhang mit Dysregulationen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse (HHN-Achse) stehen. Deren Aktivierung führt im Normalfall zu einer Ausschüttung des Hormons Cortisol (Kirschbaum et al., 2000). Veränderungen der Cortisolspiegel sind beispielsweise für psychische Erkrankungen wie Depression oder Schizophrenie beschrieben (Heather et al., 2005; Ritsner et al., 2004; Sher, 2004; Tse et al., 2004; Peeters et al., 2003; Pruessner et al., 2003; Ehlert et al., 2001; Harris et al., 2000). Ebenso zeigen sich HHN-Achsendysregulationen bei Brustkrebs, kardiovaskulären Erkrankungen und HIV/AIDS (Heather et al., 2004; Sephton et al., 2000; Leserman et al., 2000; McEwen, 1998; Clerici et al., 1997).

Zusammenfassend weisen die bis hierhin zitierten Daten darauf hin, dass auf der einen Seite eine mangelhafte soziale Einbindung mit diversen Erkrankungen assoziiert ist und dass auf der anderen Seite diese wiederum mehrheitlich mit einer Dysregulation der HHN-Achse einhergehen. Es stellt sich konsequenterweise die Frage, ob sich der Grad der sozialen Einbindung auf die Regulation der HHN-Achse auswirkt. Bekanntlich ist die HHN-Achse an der endokrinen Stressreaktion maßgeblich beteiligt (Hellhammer et al., 2009). Dysregulationen der Achse können daher auch aus einer veränderten Stressreaktion resultieren. Es bietet sich deshalb an zu prüfen, ob sozial ausgegrenzte Individuen auf Stress anders reagieren als sozial eingebundene. Genau dies war die Hauptfragestellung der vorliegenden Studie.

Experimentelle Untersuchungen in diesem Themenkomplex konzentrierten sich in der Vergangenheit darauf, inwieweit sich *soziale Unterstützung* auf die endokrine Stressreaktion auswirkt. Es konnte z.B. gezeigt werden, dass Personen, die in einem Experiment einer Stresssituation ausgesetzt waren und zuvor soziale Unterstützung durch ihren besten Freund bzw. ihre beste Freundin erhalten hatten, niedrigere Cortisolwerte aufwiesen als diejenigen, die derselben Stresssituation ausgesetzt waren, jedoch in der Antizipationsphase auf diesen Stressor keine entsprechende Unterstützung erhalten hatten (Heinrichs et al., 2003).

In einer weiteren Studie gab es ähnliche Ergebnisse. Die Probanden sollten eine schwierige Computeraufgabe bearbeiten. Diejenigen, die während der Bearbeitung soziale Unterstützung erfuhren, hatten im Anschluss niedrigere Cortisolwerte verglichen mit denjenigen, die keinerlei Unterstützung erhielten (Thorsteinson et al., 1998).

Soziale Unterstützung durch den Lebenspartner scheint geschlechtsspezifisch zu wirken: Ein puffernder Effekt zeigte sich nur bei Männern. Frauen hingegen zeigten bei sozialer Unterstützung durch ihren Lebenspartner höhere Cortisollevel im Vergleich zur nicht unterstützten Kontrollgruppe (Kirschbaum et al., 1995).

Zum Zusammenhang zwischen sozialer Ausgrenzung und Cortisol liegen bislang hauptsächlich korrelative Studien vor. Die Datenlage ist bezüglich der Veränderungsrichtung des Cortisols jedoch inkonsistent. Die Ergebnisse einer Studie, welche die Cortisolspiegel bei Mobbingopfern am Arbeitsplatz untersucht hat, zeigen, dass diese an Arbeitstagen etwas höhere Cortisolwerte aufweisen im Vergleich zu arbeitsfreien Tagen (Kudielka et al., 2004). Eine weitere Untersuchung konnte deutlich machen, dass der mittlere Cortisolanstieg nach dem Aufwachen bei Personen, die sozial isoliert leben, höher ist im Vergleich zu Personen, die sozial stärker eingebunden sind. Die Werte für den Rest des Tages unterschieden sich jedoch nicht signifikant zwischen den beiden Untersuchungsgruppen (Steptoe et al., 2004). In einer anderen Untersuchung zeigten Personen, die am Arbeitsplatz sozial ausgegrenzt werden über den Tag verteilt niedrigere Cortisolwerte im Vergleich zur Kontrollgruppe (Hansen et al., 2006). Bei an Brustkrebs erkrankten Frauen wurden bei denjenigen Patientinnen, die wenig soziale Unterstützung erlebten, erhöhte Cortisolwerte festgestellt (Turner-Cobb et al., 2000). Offenbar scheint es auch Geschlechtsunterschiede zu geben: In einer Studie, in der die Cortisolspiegel sozial ausgegrenzter Schülerinnen und Schüler untersucht wurden, zeigten sich bei weiblichen Personen abgeflachte Tagesprofile, bei männlichen hingegen erhöhte. (Vaillancourt et al., 2008).

Eine experimentelle Untersuchung zu den Auswirkungen der sozialen Ausgrenzung auf den Cortisolspiegel wurde bislang nur in sehr wenigen Studien durchgeführt. In einem Experiment von Stroud et al. (2002) erfolgte die soziale Ausgrenzung mittels zweier Komplizen, die den jeweiligen Probanden während einer verbalen Interaktion von dieser ausschlossen. Untersucht wurde daraufhin das Speichelcortisol der

Untersuchungsteilnehmer. Interessanterweise zeigten sich nur bei Probanden weiblichen Geschlechts erhöhte Werte.

In einer weiteren Untersuchung von Blackhart et al. (2007) bekam jeder Proband nach einer belanglosen Interaktion mit anderen Probanden eine angebliche Rückmeldung darüber, ob die übrigen Interaktionsteilnehmer gern oder ungern eine Aufgabe mit dem Probanden bearbeiten würden. Je nach Rückmeldung konnte sich der Proband entweder ausgegrenzt oder eingebunden fühlen. Auch hier wurde das Speichelcortisol untersucht. Im Gegensatz zur Studie von Stroud et al. (2002) wurden die Werte allerdings mit einer Kontrollgruppe verglichen. Blackhart et al. (2007) wiesen sowohl für Frauen als auch für Männer, die sozial ausgegrenzt wurden, höhere Cortisolwerte im Vergleich zu den Kontrollpersonen nach.

Zwolinski (2008) untersuchte die Effekte sozialer Ausgrenzung nur bei Frauen. Die Methodik der Ausgrenzung ähnelte der in der Studie von Stroud et al. (2002). Auch hier zeigten sich erhöhte Cortisolwerte.

Anzumerken ist allerdings, dass die Amplituden der Cortisolerhöhung in den Studien von Blackhart et al. (2007) und Zwolinski (2008) recht niedrig sind (<3 nmol/l). Des Weiteren bezieht sich der Effekt bei Blackhart et al. (2007) eher auf einen Cortisolabfall bei der Kontrollgruppe als auf einen echten Anstieg bei den sozial ausgegrenzten Gruppen. Bei Stroud et al. (2002) und Zwolinski (2008) fehlt zudem der Vergleich mit einer Kontrollgruppe. Dies erschwert die Interpretation.

In den bisherigen Studien wurden die Probanden im Anschluss an die soziale Ausgrenzung nicht noch zusätzlich einer Stresssituation ausgesetzt. Daher sind keine Aussagen darüber möglich, ob und wie sich soziale Ausgrenzung auf die endokrine Stressreaktion auswirkt. Diese Frage ist unseres Wissens nach bislang ungeklärt und bildet den Gegenstand der vorliegenden Studie.

Bei experimentellen Untersuchungen zu diesem Thema ergibt sich stets das Problem, die soziale Ausgrenzung oder Einbindung standardisiert zu induzieren. So ist bei einer sozialen Ausgrenzung während einer Konversation, wie in den zuvor beschriebenen Studien von Stroud et al. (2002) oder Zwolinski (2008), eine vollständige Standardisierung der Ausgrenzungssituation kaum zu verwirklichen. Gleiches gilt auch für die soziale Unterstützung z.B. durch eine nahestehende Person (Heinrichs et al., 2003; Kirschbaum et al., 1995). Dieses Problem konnte durch die Entwicklung eines speziellen Computerspiels (Cyberball) gelöst werden

(Williams et. al., 2000 und 2006). In diesem Spiel sind die Probanden mit drei virtuellen Mitspielern über ein lokales Netzwerk verbunden und spielen mit diesen ein Ballwurfspiel. Dabei gehen die Spieler aufgrund der Instruktion davon aus, dass die Mitspieler tatsächlich existieren und zum Untersuchungszeitpunkt mit ihnen per Computer interagieren – in Wirklichkeit ist das Spielverhalten der Mitspieler aber computergeneriert. Je nachdem, in welche Situation der Proband nun versetzt werden soll, erhält er den Ball genauso häufig wie die Mitspieler (normale Einbindung) oder wesentlich seltener (Ausgrenzung).

In ersten Studien mit dieser Methode wurden sowohl psychische als auch psychophysiologische Effekte der Ausgrenzungssituation registriert. Es konnte gezeigt werden, dass der so erzeugte soziale Ausschluss das Selbstbewusstsein, das Zugehörigkeitsgefühl sowie die Daseinsbedeutung der Probanden tangiert (Zadro et al., 2004; Williams et al., 2000). Dies trifft selbst dann zu, wenn die Ausgrenzung zu finanziellen Vorteilen führt oder durch eine ohnehin verachtete Gruppe erfolgt (Gonsalkorale und Williams, 2007; van Beest und Williams, 2006). Physiologisch wiesen derart ausgeschlossene Probanden einen erhöhten peripheren Gefäßwiderstand auf (Zadro et al., 2000). Auch war bei ihnen eine Aktivierung genau jener Hirnregionen nachweisbar, die normalerweise bei physischem Schmerz erhöhte Aktivität aufweisen (Eisenberger et al., 2003).

Mit der Cyberballmethode ist also eine standardisierte Induktion der sozialen Ausgrenzung möglich, die zugleich die aus anderen Studien bekannten Effekte auf psychische Parameter hat und für die zudem physiologische Effekte nachweisbar sind.

Wie weiter oben bereits erwähnt, ist die Auswirkung einer sozialen Ausgrenzung auf die endokrine Stressreaktion bislang nicht untersucht. Es gibt lediglich Hinweise darauf, dass soziale Unterstützung die endokrine Stressreaktion eher abpuffern kann. Zusätzlich scheint es hier aber auch geschlechtsspezifische Reaktionen zu geben.

Das vorliegende Projekt wollte nun prüfen, ob eine mit Hilfe der Cyberballmethode standardisierte soziale Ausgrenzungssituation tatsächlich Effekte auf die endokrine Stressantwort und somit auf die Cortisolsekretion hat. Hierzu wurden die Probanden zunächst mit der Cyberballmethode in eine Ausgrenzungssituation vs.

Einbindungssituation (normale Einbindung) gebracht und danach einer standardisierten Stresssituation ausgesetzt.

Aufgrund der Ergebnisse der bisherigen Studien war eher mit einer verstärkten Stressreaktion und einer damit verbundenen erhöhten Cortisolsekretion bei sozial ausgegrenzten Personen zu rechnen. Ferner wurden auch geschlechtsspezifische Effekte untersucht. In Anlehnung an die bisherigen Ergebnisse erwarteten wir,

dass eine zuvor erlebte Ausgrenzungssituation die Cortisolreaktion auf nachfolgenden Stress verstärkt (Hypothese I),

und dass weibliche Probanden stärker auf die Ausgrenzungsbedingung reagieren als männliche Probanden (Hypothese II).

Wie bereits aus anderen Studien bekannt, reagieren Männer allgemein mit einer intensiveren Cortisolsekretion auf psychologische Leistungsstressoren im Vergleich zu Frauen (Kajantie und Phillips, 2006; Uhart et al., 2006; Kudielka et al., 1998; Kirschbaum et al., 1992).

Daher erwarteten wir auch in unserer Untersuchung,

dass Männer, unabhängig von der Versuchsbedingung, eine insgesamt stärkere Cortisolreaktion auf Stress zeigen (Hypothese III).

Diese Hypothesen wurden in Studie 1 geprüft. Eine weitere Studie (Studie 2) diente dann der Replikation eines überraschenden Befundes aus Studie 1.

2 Studie 1 - Material und Methoden

2.1 Probanden

Probanden dieser Studie waren Studentinnen und Studenten im Alter zwischen 18 und 35 Jahren. Sie wurden mit Hilfe öffentlicher Aushänge auf dem Campusgelände sowie Aufrufen im Internet im Zeitraum zwischen Februar 2005 und September 2006 rekrutiert. Die Aufwandsentschädigung betrug 15 Euro. Die Versuche fanden stets werktags zwischen 12 Uhr und 18:30 Uhr im Institut für Medizinische Psychologie der HHU Düsseldorf statt. Ausschlusskriterien, die zum einen in Risiken für die Probanden begründet waren und zum anderen in dem Bestreben, Störfaktoren möglichst gering zu halten, waren im einzelnen:

- unzureichende Beherrschung der deutschen Sprache
- psychische Erkrankungen
- akuter oder chronischer Infekt bzw. der Verdacht darauf
- Störungen der Nebennierenrindenfunktion sowie die regelmäßige Einnahme von Glucocorticoidpräparaten (z.B. Prednisolon)
- Studium der Psychologie (ausgenommen erstes Semester).

Es wurden 67 Probanden (33 Männer und 34 Frauen) untersucht, von denen 65 in die Analysen aufgenommen werden konnten.

Das Durchschnittsalter der Männer lag bei 24,6 Jahren (+/- 3,6 Jahre), das der Frauen bei 25,3 Jahren (+/- 3,8 Jahre).

2.2 Cyberballspiel

Inhalt des Cyberballspiels ist es, dass sich die Spieler virtuell gegenseitig einen Ball zuwerfen. Dabei kann der Ball insgesamt sechzig Mal während eines Spiels geworfen werden. Der Proband kann den Ball einem anderen Mitspieler dadurch zuwerfen, indem er auf dessen Namen klickt.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, ist es mithilfe der Cyberballmethode möglich, eine standardisierte soziale Ausgrenzungssituation herzustellen und dabei das Ausmaß der Aus- bzw. Eingrenzung experimentell zu manipulieren (s. auch

Abschnitt 2.3). Damit diese Situation auch als soziale (und nicht als künstliche, experimentell induzierte) Ausgrenzung erlebt wird, dürfen die Probanden nicht wissen, dass sie eine Ausgrenzungssituation erfahren werden. Die Methode sieht daher vor, den Probanden als Spielzweck das Trainieren ihrer mentalen Vorstellungskraft zu benennen (Williams et al., 2000).

Während des Cyberballspiels saß der Proband allein in einem Versuchsraum am PC. Die Untersuchung fand stets im selben Raum (Raum 23.02.03.24/3) des Instituts für Medizinische Psychologie der HHU Düsseldorf statt (s. Abbildung 2.1).

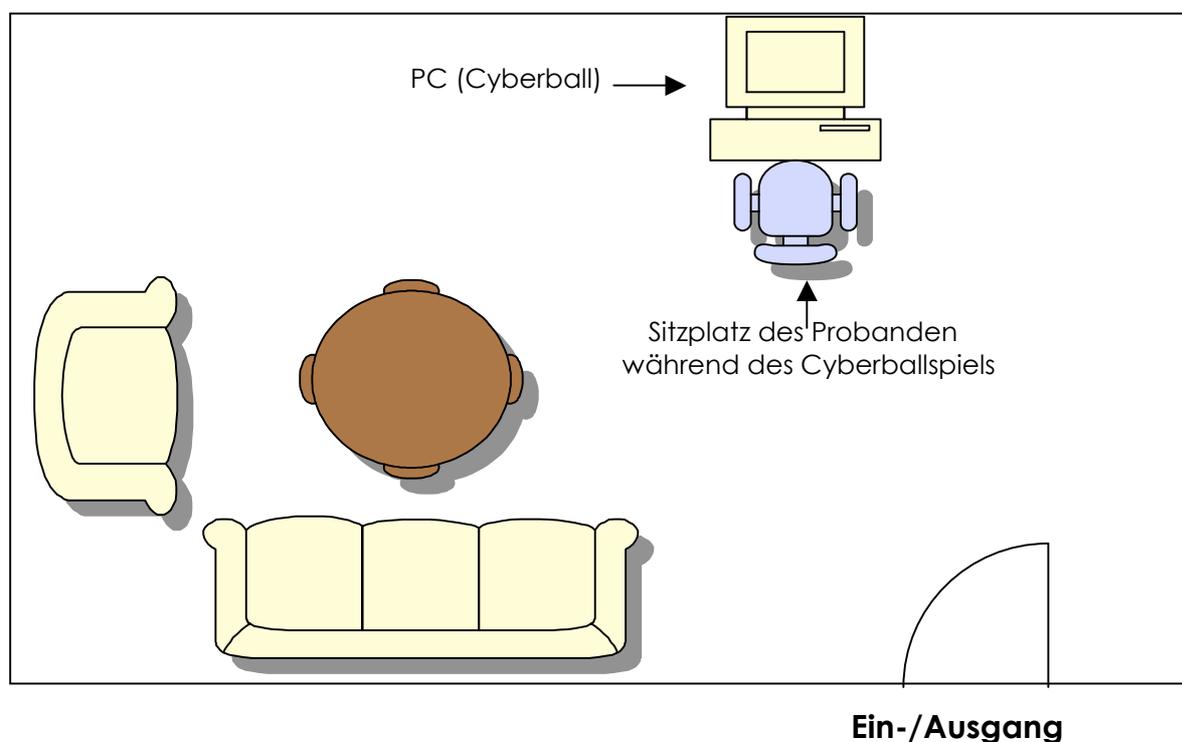


Abbildung 2.1: Aufbau des Versuchsraums 23.02.03.24/3

Neben dem Cyberballspiel fanden hier auch die Baseline- und Recoveryphasen statt (s. Abschnitt 2.9). In diesen Untersuchungsphasen hatte der Proband Gelegenheit, sich auf einem der Sofas auszuruhen bzw. bereitgestellte Comichefte zu lesen.

Auf dem Bildschirm sah der Proband vier Spielfiguren mit dazugehörigen Portraitfotos der Spieler. Einer dieser vier Spieler war der Proband selbst. Die übrigen Mitspieler existierten in Wirklichkeit gar nicht, sie waren computergeneriert. Der Proband erhielt durch den Versuchsleiter die folgende Instruktion:

„Du wirst nun am PC über unser Netzwerk ein Spiel mit anderen Studentinnen und Studenten spielen, die sich jeweils in anderen Räumen befinden. Es handelt sich dabei um ein Ballwurfspiel, mit dessen Hilfe du deine *mentale Vorstellungskraft* trainieren kannst.“

Die genaue Spielanleitung bekamen die Probanden vor Spielbeginn in Textform auf dem Bildschirm zu sehen:

„In dem nun folgenden Experiment testen wir die Effekte eines Trainings der mentalen Vorstellungskraft auf die Bewältigung von Aufgaben. Von daher fordern wir dich in diesem Experiment dazu auf, deine mentale Vorstellungskraft zu trainieren.

Es hat sich gezeigt, dass die beste Methode, um dies zu tun darin besteht, dass du an einem Online-Ballwurfspiel mit anderen Probanden teilnimmst, die gleichzeitig eingeloggt sind. In wenigen Augenblicken wirst du also über unser Netzwerk ein Ballwurfspiel mit anderen Studierenden spielen. Das Spiel ist sehr einfach. Sobald dir der Ball zugespielt wird, klickst du einfach auf den Namen desjenigen Spielers, dem du den Ball zuwerfen willst.

Wenn das Spiel zu Ende ist, wird dir der Versuchsleiter weitere Anweisungen geben.

Was wichtig ist, ist nicht die Art, wie du spielst, sondern dass du dir die gesamte Erfahrung ***mental vor Augen führst***. Stell dir vor, wie die anderen Spieler aussehen. Was für Leute sind das? Wo spielst du gerade? Ist es warm und sonnig oder kalt und regnerisch? Mach dir in deinen Gedanken ein komplettes Bild dessen, was los sein könnte, wenn du dieses Spiel im wirklichen Leben spielen würdest.“

Bei diesem Text handelt es sich um eine Übersetzung der englischen Originalversion von Williams et al. (2000).

Der Fokus des Experiments war also auf Seiten des Probanden fast vollkommen auf seine mentale Vorstellungskraft bzw. die Hineinversetzung in das Cyberballspiel gerichtet.

Zur Realisierung der Simulation wurden Portraitfotos anderer Studierender für die drei computergenerierten Mitspieler verwendet. Die Fotos stammen von Studentinnen und Studenten der Universitäten Köln sowie Duisburg-Essen (Campus Duisburg). Durch die Auswahl Studierender anderer Universitäten für die Portrait-

fotos sollte die Wahrscheinlichkeit reduziert werden, dass der Proband einen der „virtuellen“ Mitspieler persönlich kennt.

Insgesamt wurden von 32 Studierenden beider Universitäten Portraitfotos angefertigt (16 weibliche und 16 männliche Studierende). Anschließend wurde jedes Foto von 20 Studierenden (10 weibliche und 10 männliche Studierende) hinsichtlich Attraktivität und Sympathie der jeweiligen Person beurteilt (s. Abbildung 2.2). Ausgewählt wurden schließlich Portraitfotos von zwei Männern und zwei Frauen, die bezüglich der Attraktivitäts- und Sympathiescores im Mittelfeld lagen. Durch diese Auswahl von Fotos im Attraktivitätsmittelfeld sollte vermieden werden, dass die Probanden eine deutliche Differenz zwischen sich und ihren virtuellen Mitspielern erleben. Auf diese Weise sollte die Identifikation mit diesen Personen und das Interesse daran, mit ihnen zu spielen, maximiert werden.

Um sicherzustellen, dass die Geschlechtsverteilung der vier Mitspieler für männliche und weibliche Probanden konstant blieb, wurden die „virtuellen“ Mitspieler so ausgewählt, dass je zwei Spieler männlich und zwei weiblich waren. Bei einem männlichen Probanden wurden demnach aus den vier zur Verfügung stehenden Portraitfotos zwei Frauen und nur ein Mann ausgewählt, bei einer weiblichen Probandin zwei Männer und eine Frau. Unter jedem Foto wurden Name und Alter der Person angegeben.

Bild-Nr.	unattraktiv	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">---</td> <td style="padding: 2px 5px;">--</td> <td style="padding: 2px 5px;">-</td> <td style="padding: 2px 5px;">+</td> <td style="padding: 2px 5px;">++</td> <td style="padding: 2px 5px;">+++</td> </tr> </table>	---	--	-	+	++	+++	attraktiv
	---	--	-	+	++	+++			
unsympathisch	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">---</td> <td style="padding: 2px 5px;">--</td> <td style="padding: 2px 5px;">-</td> <td style="padding: 2px 5px;">+</td> <td style="padding: 2px 5px;">++</td> <td style="padding: 2px 5px;">+++</td> </tr> </table>	---	--	-	+	++	+++	sympathisch	
---	--	-	+	++	+++				

Abbildung 2.2: Beurteilungsfragebogen für die Portraitfotos

Jeder fotografierte Studierende erhielt eine Bildnummer. Anschließend wurde das zugehörige Portraitfoto mithilfe des o. a. Fragebogens hinsichtlich Attraktivität und Sympathie durch andere Studierende beurteilt.

2.3 Unabhängige Variable

Als unabhängige Variable dienten die Spielvariationen des Cyberballspiels. Die Stufen der Unabhängigen Variablen sind in Abbildung 2.3 dargestellt. Die Zuordnung zu den Stufen erfolgte randomisiert.

- Soziale Ausgrenzung (Gruppe 1)
- Technische Panne (Gruppe 2)
- Kontrolle (Gruppe 3)

Abbildung 2.3: Stufen der unabhängigen Variable

Gehörte der Proband der Untersuchungsgruppe „Soziale Ausgrenzung“ an (Gruppe 1, s. Abbildung 2.3), erhielt er bis zum 15. Ballwurf im Durchschnitt jeden 4. Ball. Ab dann wurde ihm jedoch der Ball durch die anderen Spieler nicht mehr zugeworfen. Er wurde damit vom Spiel ausgeschlossen und erfuhr eine soziale Ausgrenzungssituation.

Die zweite Untersuchungsgruppe war die „Technische Panne“ (Gruppe 2). Diese Bedingung war mit der sozialen Ausgrenzung identisch; allerdings erschien am Ende des Spiels ein Pop-up-Fenster auf dem Bildschirm mit folgendem Text: „Ein Programmfehler ist aufgetreten. Ihr Rechner konnte bei den letzten Würfeln nicht mehr angespielt werden. Die Spielzeit ist abgelaufen und das Programm wurde beendet.“ Damit wurde dem Probanden eine andere Interpretation der Situation als die der sozialen Ausgrenzung nahegelegt. Die Einführung dieser Gruppe war notwendig, um unspezifische Effekte der reinen Ballwurfhäufigkeit zu kontrollieren.

In der Untersuchungsgruppe „Kontrolle“ (Gruppe 3) wurde dem Probanden während der gesamten Spieldauer im Durchschnitt jeder 4. Ball zugespielt.

2.4 Quasiexperimentelle Variable

Als quasiexperimentelle Variable wurde das Geschlecht der Probanden variiert.

2.5 Varianzanalytischer Versuchsplan

Es ergab sich der in Abbildung 2.4 skizzierte zweifaktorielle varianzanalytische Versuchsplan.

	A 1 (0%*, soz. Ausgrenzung)	A 2 (0%*, technische Panne)	A 3 (25%*, Kontrolle)
B 1 (männlich)	n= 11	n= 11	n= 11
B 2 (weiblich)	n= 11	n= 11	n= 11

Abbildung 2.4: Zweifaktorieller varianzanalytischer Versuchsplan. Angegeben sind die Stufen der unabhängigen Variablen (Cyberball, A1-A3) und der quasiexperimentellen Variablen (Geschlecht, B1-B2) sowie die geplanten Zellenbesetzungen. *Die Prozentangaben beziehen sich auf den Prozentsatz der Bälle, die dem Probanden nach dem 15. Ballwurf noch zugespielt wurden.

2.6 Abhängige Variablen

2.6.1 Speichelcortisol

Um herauszufinden, ob das Cyberballspiel Effekte auf die endokrine Stressreaktion und damit auf die Cortisolsekretion hat, wurde den Probanden während des Experiments insgesamt sieben mal Speichel mit Hilfe von Salivetten® (Sarstedt, Nümbrecht) entnommen. Die Salivette® ist ein Speichelentnahmesystem, bei dem der Speichel mittels Watterollen entnommen wird. Diese Watterollen werden im Inneneinsatz eines mittels Kunststoffstopfen fest verschließbaren Zentrifugationsröhrchens aufbewahrt. Dieser Inneneinsatz hat am Boden ein kleines Loch, durch den das Abzentrifugieren des in der Watterolle aufgenommenen Speichels ermöglicht wird. Zur biochemischen Analyse kommt der abzentrifugierte Überstand (s.u.). Die Versuchsteilnehmer mussten zu jedem Messzeitpunkt jeweils drei Minuten lang auf der Watterolle kauen. Dadurch wurde gewährleistet, dass eine ausreichende Menge an Speichel für die Cortisolbestimmung gewonnen werden konnte. Jeder Proband wurde zu Beginn des Versuchs ausführlich durch die Versuchsleitung hinsichtlich der korrekten Durchführung der Speichelentnahme instruiert. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, dass die Watterolle nicht mit der Haut in Kontakt geriet. Bei jeder Speichelentnahme war ein Versuchsleiter anwesend. Nach Ablauf der Messzeit wurde die Watterolle in den Inneneinsatz der Salivette® gegeben und diese bis zur Analyse fest verschlossen.

Nach Beendigung der Untersuchung wurden die Proben zunächst bei -20°C tiefgefroren. Zur Analyse wurden die Proben aufgetaut und bei $g = 2016\text{ m/s}^2$ fünf Minuten lang zentrifugiert. Der dadurch gewonnene klare Speichel wurde schließlich mittels kommerziellen Chemolumineszenz-Kit (CLIA, IBL Hamburg) auf Cortisol analysiert. Der Intra- und Interassayvariationskoeffizient dieser Methode liegt nach Herstellerangaben bei 6.08 bzw. 7.76 %. Unsere durchgeführten Analysen hatten gezeigt, dass die Variationskoeffizienten bei Doppelbestimmungen durchgehend unter 5 % lagen.

Speichelcortisol ist ein Maß für die Konzentration der freien und damit biologisch aktiven Cortisolkonzentration im Plasma (Hellhammer et al., 2009; Kirschbaum et al.; 1989, Vining et al., 1987; Umeda et al., 1981). Dieses Maß hat sich in der Stressforschung bewährt, da die Probenentnahme einfach, stressfrei und nichtinvasiv erfolgen kann.

2.6.2 Befindlichkeit

Um Aussagen darüber machen zu können, inwiefern der jeweilige Untersuchungsabschnitt Auswirkungen auf das Wohlbefinden des Probanden hatte, wurden während der Untersuchung Befindlichkeitsparameter erfasst.

Hierfür fand der „Profile of Mood States“-Fragebogen Verwendung (POMS, McNair et al., 1971 (deutsche Version, Subskalen Niedergeschlagenheit und Missmut, Biehl und Landauer, 1975, interne Konsistenz zwischen Cronbach's $\alpha=.87$ und $\alpha=.95$).

2.7 Kontrollvariablen

Da sich gerade bei kleinen Untersuchungsgruppen trotz Randomisierung eine Gleichverteilung potentieller Störvariablen nicht garantieren lässt, sind besonders virulente Störvariablen erfasst worden. Diese wurden damit zu Kontrollvariablen und gingen als Kovariaten in die Analysen ein. Dadurch kann ausgeschlossen werden, dass mögliche Ungleichverteilungen hinsichtlich dieser Parameter die Untersuchungsergebnisse verfälschen. Die Kontrollvariablen wurden auch herangezogen, um durch Gruppenvergleiche hinsichtlich dieser Parameter den Erfolg der Randomisierung zu überprüfen.

Als Kontrollvariablen wurden zum einen zwei relevante Persönlichkeitsvariablen erfasst, die mit der Reaktion auf das Cyberballspiel zusammenhängen können: Die Art und Ausprägung individueller Kontrollüberzeugungen wurde mit Hilfe des „Questionnaire of Interpersonal Control“ (IPC-Fragebogen, Levenson, 1972, (deutsche Version Krampen, 1981, interne Konsistenz zwischen Cronbach's $\alpha=.91$ und $\alpha=.98$) erfasst. Die subjektiv erlebte soziale Unterstützung im Alltag wurde durch den F-SozU-Fragebogen (Fragebogen zur sozialen Unterstützung, Fydrich et al., 2004, interne Konsistenz zwischen Cronbach's $\alpha=.81$ und $\alpha=.93$) erhoben. Beide Fragebögen sind von den Probanden einmalig zum Zeitpunkt der Voruntersuchung bearbeitet worden.

Zum anderen wurden das Alter der Probanden, der Cortisolausgangswert sowie bei den Frauen die Einnahme oraler Kontrazeptiva als weitere Kontrollvariablen erhoben.

2.8 Laborstress

Die Induktion der Stressprovokation erfolgte durch das Antizipieren, Vorbereiten und Halten einer Rede vor der Videokamera. Diese Methode hat sich bereits als potenter Stressor erwiesen (Deinzer et al., 2004).

Die Probanden befanden sich in einem 24 m² großen, videoüberwachten Raum (Raum 23.02.03.24/1 des Instituts für Medizinische Psychologie der HHU Düsseldorf, s. Abbildung 2.5). Die Versuchsleitung interagierte mit den Probanden über ein Mikrofon aus einem Nachbarraum und zum Teil auch direkt; das Vorgehen der Versuchsleitung war vollständig standardisiert (insbesondere waren die Instruktionen für die Interaktion mit dem Probanden wörtlich vorgegeben und es bestanden exakte Zeitvorgaben). Zu Beginn einer zehnminütigen Antizipationsphase wurden die Probanden dahingehend informiert, dass sie demnächst eine Rede zu einem später bekannt zu gebenden Thema zu halten hätten. Nach diesen zehn Minuten wurde ihnen das Thema der Rede mitgeteilt: „Meine positiven und negativen Eigenschaften. Wie ich sie selbst sehe, beurteile und wie sie sich auf mein Leben ausgewirkt haben.“ Außerdem erhielten sie einen Katalog von Anforderungen, die sie mit ihrer Rede erfüllen sollten (Strukturierung der Rede, Begründung der geäußerten Ansichten, klare und genaue Formulierungen, Sprechen in ganzen Sätzen, deutliches Sprechen, Sprechen in normaler Lautstärke und Tonlage, Sprechen in

normaler Geschwindigkeit, kontrollierte Mimik und Gestik, Einhalten und Ausfüllen von zehn Minuten Redezeit). Die Probanden hatten zehn Minuten Zeit für die Vorbereitung ihrer Rede, wurden dann vor einer professionellen Fernsehkamera platziert und über Mikrofon vom Nachbarraum aus zum Beginnen aufgefordert. Nach exakt zwei Minuten unterbrach die Versuchsleitung über Mikrofon den Redenden und erinnerte in scharfem Ton an die Anforderungen, welche die Rede erfüllen soll. Danach wurde der Proband aufgefordert, erneut mit der Rede zu beginnen. Nach weiteren sieben Minuten wurde die Stressphase durch die Versuchsleitung beendet.

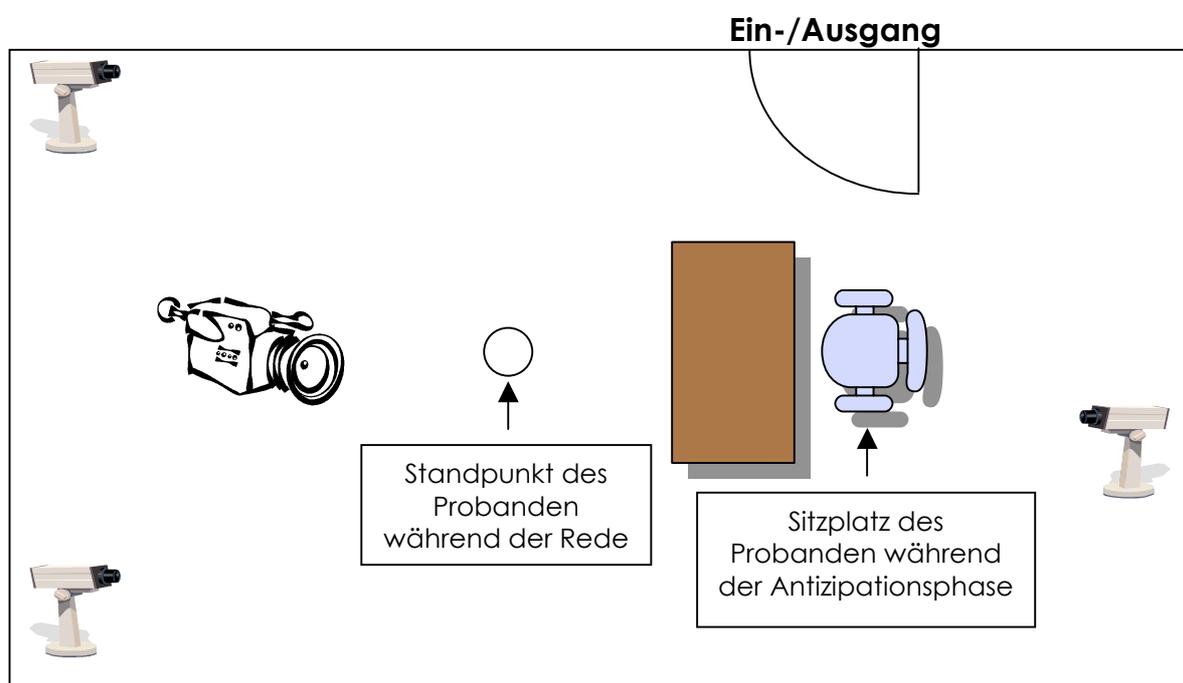


Abbildung 2.5: Aufbau des Versuchsraums 23.02.03.24/1, in dem die Stressprovokation erfolgte.

2.9 Untersuchungsablauf

2.9.1 Vortermine

Da für das Cyberballspiel von jedem Untersuchungsteilnehmer ein Foto benötigt wurde (s. Abschnitt 2.2), sind die Probanden ca. eine Woche vor Beginn der Untersuchung zu einem Vortermine eingeladen worden. An diesem Termin wurde mit Hilfe einer Digitalkamera ein Portraitfoto jedes Probanden angefertigt. Das Foto ist stets an derselben Stelle im Institut für Medizinische Psychologie der HHU Düsseldorf angefertigt worden.

Ebenfalls zum Zeitpunkt der Voruntersuchung bearbeiteten die Probanden die zwei Fragebögen zur Kontrollüberzeugung und zur sozialen Unterstützung (s. Abschnitt 2.7).

2.9.2 Haupttermin

Der Versuch gliederte sich in vier Untersuchungsabschnitte:

- Baselinephase
- Cyberballphase
- Belastungsphase
- Recoveryphase

Über diese Untersuchungsabschnitte hinweg wurden insgesamt sieben Speichelproben entnommen und viermal die Befindlichkeit mittels POMS erfasst (s. Abbildung 2.6).

2.9.2.1 Baselinephase

In der Baselinephase sollte sich der Proband entspannen können, damit die Ausgangswerte für das Cortisol ein Ruhenniveau erreichen konnten. Während dieser Zeit saß der Proband in einem Raum und bekam die Möglichkeit, Comics zu lesen. Nach 20 Minuten erfolgte die erste Speichelentnahme, weitere Entnahmen folgten ab diesem Zeitpunkt alle 15 Minuten.

2.9.2.2 Cyberballphase

Nach 25 Minuten begann für den Probanden die sogenannte „Cyberballphase“. In dieser Phase spielte der Proband, je nachdem, welcher der drei Untersuchungsbedingungen er per Randomisierung zugeteilt wurde, das Cyberballspiel in der jeweiligen Version (soziale Ausgrenzung, technische Panne oder Kontrollgruppe, s. Abschnitt 2.3). Das Spiel selbst hatte eine Zeitdauer von etwa 5 Minuten.

Wie bereits in Abschnitt 2.2 beschrieben, wurde dem Probanden als Spielzweck das Training der mentalen Vorstellungskraft angegeben. Weiter wurde angegeben, dass sich die Versuchsleitung dafür interessieren würde, inwiefern sich dieses Training auf das endokrine System sowie die Aufgabenbewältigung auswirken würde. Dabei wären die jeweiligen Untersuchungskorrelate für das endokrine System die Speichelentnahmen und für die Aufgabenbewältigung das Ergebnis einer

psychologische Aufgabe (dies war dann die Rede vor der Videokamera (s. u.), die Probanden wussten zu diesem Zeitpunkt aber noch nicht um die konkrete Aufgabe). Um Versuchsleiterartefakte auszuschließen, wurden sowohl Randomisierung als auch Programmierung des Cyberballspiels durch nicht direkt am Projekt beteiligte Mitarbeiter durchgeführt. Die Versuchsleitung wusste also nicht, welcher der drei Untersuchungsbedingungen der jeweilige Proband zugeteilt wurde.

2.9.2.3 Belastungsphase

Nach der Cyberballphase folgte die Belastungsphase (Stressphase). Hier sollte der Proband die Rede vor der Videokamera halten (s. Abschnitt 2.8). Art und Inhalt dieser psychologischen Aufgabe wurden im Vorfeld nicht näher erläutert, um durch den Überraschungsfaktor die Belastung weiter zu steigern.

2.9.2.4 Recoveryphase

Abgeschlossen wurde das Experiment durch die Recoveryphase, in welcher der Proband wieder lesen konnte und in der weiterhin Speichelcortisol entnommen wurde.

Abbildung 2.6 veranschaulicht den zeitlichen Ablauf des Versuchs.

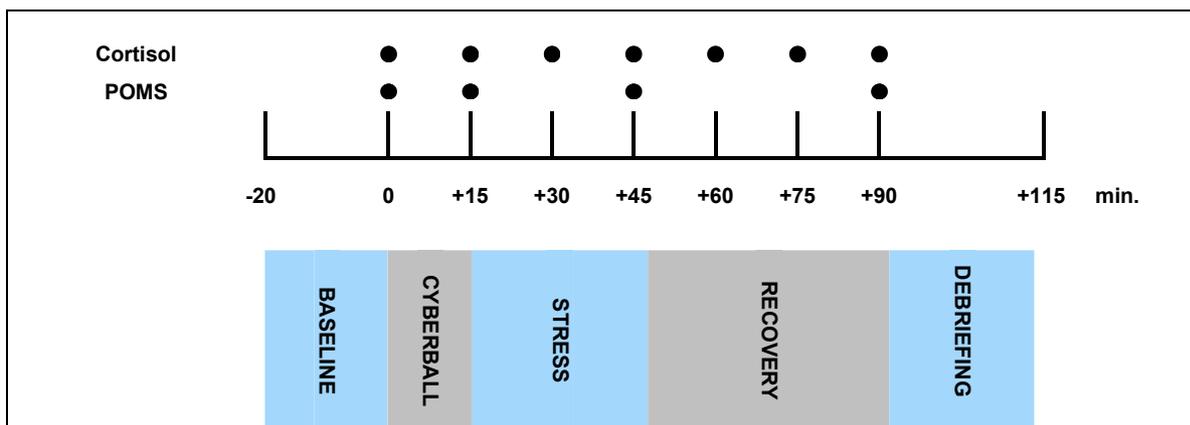


Abbildung 2.6: Versuchsablauf. Dargestellt sind die 4 Untersuchungsphasen, die 7 Messzeitpunkte für das Speichelcortisol sowie die 4 Messzeitpunkte für die Befindlichkeitsfragebögen.

2.10 Manipulation Checks

Um die Effektivität des Cyberballspiels erfassen zu können, sind nach Beendigung des jeweiligen Experimentalters termins standardisierte Interviews mit den Probanden

durchgeführt worden. Dabei wurden sie dazu aufgefordert, ihre Eindrücke bezüglich des Spiels zu äußern. Sozial ausgegrenzte Probanden wurden ferner dazu befragt, ob sie eine Erklärung für ihren Ausschluss hätten. Die meisten Versuchsteilnehmer berichteten, dass sie keine Idee hätten, weshalb sie durch die anderen Mitspieler ausgeschlossen worden sind. Einige attribuierten den Ausschluss auf sich selbst (z.B. „Ich bin nicht attraktiv genug“). Nur fünf Probanden gaben an, dass sie glaubten, die anderen Mitspieler seien nicht real.

2.11 Statistische Datenanalyse

Für alle inferenzstatistischen Analysen wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha \leq 0.05$ angesetzt.

2.11.1 Voraussetzungsprüfung

Vor der statistischen Hypothesenprüfung wurde mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests für jede Zelle und jeden Parameter die Normalverteilungsvoraussetzung geprüft. Zeigte sich die Voraussetzung als nicht erfüllt, erfolgte die Berechnung mittels nicht-parametrischer Verfahren (Kruskal-Wallis-Test, Exact rank test).

Zur Prüfung des Randomisierungserfolgs wurden außerdem die Gruppen hinsichtlich der Kontrollvariablen Alter, Kontrollüberzeugungen, Soziale Unterstützung, Cortisolausgangswert und Einnahme oraler Kontrazeptiva mittels ANOVA miteinander verglichen.

2.11.2 Hypothesenprüfung

Zu prüfen waren die folgenden Forschungshypothesen:

- I) Probanden, die zuvor einer Ausgrenzungssituation ausgesetzt worden waren, weisen nach der Rede vor einer Videokamera einen höheren Speichelcortisolspiegel auf, als Probanden der beiden anderen Gruppen.
- II) Der unter I) genannte Effekt ist bei Frauen stärker ausgeprägt als bei Männern.

- III) Frauen zeigen eine insgesamt schwächere Cortisolreaktion auf Stress im Vergleich zu Männern.

Die Prüfung der Hypothesen erfolgte mittels dreifaktorieller Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit Messwiederholung mit dem experimentellen Faktor Bedingung (in den Stufen: Soziale Ausgrenzung, Technische Panne, Kontrolle), dem quasiexperimentellen Faktor Geschlecht sowie dem Messwiederholungsfaktor Zeit. Der erste Messzeitpunkt, das Alter der Probanden sowie die Persönlichkeitsvariablen fungierten als Kovariaten. Für Hypothese I spricht ein signifikanter Haupteffekt „Bedingung“ (Cyberball), für Hypothese II eine zusätzliche signifikante Interaktion „Geschlecht x Bedingung“. Für Hypothese III spricht ein Haupteffekt „Geschlecht“. Es werden Greenhouse-Geisser korrigierte Signifikanzen gemeinsam mit den originalen Freiheitsgraden und Greenhouse-Geisser's ϵ berichtet. Als Maß für die Größe des Effekts wurde jeweils das partielle η^2 berechnet.

Um zu prüfen, ob die drei Untersuchungsbedingungen unterschiedliche Effekte auf die psychische Befindlichkeit hervorrufen und ob sich hierbei Geschlechtsunterschiede abzeichnen, wurden die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Werte auf den Skalen des POMS-Fragebogens verglichen. Dies geschah einerseits unmittelbar nach der Cyberballintervention, also zum zweiten Messzeitpunkt, andererseits unmittelbar nach der Stressintervention, also zum vierten Messzeitpunkt. Die Analysen wurden mithilfe einer Kovarianzanalyse (ANCOVA) berechnet mit dem experimentellen Faktor Bedingung (in den Stufen: Soziale Ausgrenzung, Technische Panne, Kontrolle) sowie dem quasiexperimentellen Faktor Geschlecht. Der erste Messzeitpunkt fungierte dabei als Kovariate.

2.12 Ethik

Alle Studienteilnehmer unterzeichneten, nachdem sie zuvor schriftlich und mündlich über den Studienablauf informiert worden waren, eine schriftliche Einverständniserklärung. Nach Beendigung der Untersuchung fand mit jedem Probanden ein Gespräch (Debriefing) statt, in dem das eigentliche Ziel der Untersuchung erklärt wurde. Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf hat diesen Versuchsplan geprüft (AZ 2558) und äußerte keine Bedenken gegenüber der Durchführung der Untersuchungen.

3 Studie 1 - Ergebnisse

In die Analysen konnten 65 Probanden (33 Männer und 32 Frauen) aufgenommen werden (s. auch Consortdiagramm im Anhang). Eine Probandin wurde von sämtlichen Analysen ausgeschlossen, da ihre Cortisolwerte um mehr als drei Standardabweichungen vom Gruppenmittel abwichen.

Hinsichtlich der Kontrollvariablen ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede bis auf internale Kontrollüberzeugungen bei den Männern (s. Tabelle 3.1).

		Soziale Ausgrenzung n = 11 ♂ n = 11 ♀ Mittelwert (+/- s)	Technische Panne n = 11 ♂ n = 10 ♀ Mittelwert (+/- s)	Kontrolle n = 11 ♂ n = 11 ♀ Mittelwert (+/- s)	Haupteffekte Bedingung		
					F	p	η^2
Alter (in Jahren)	♂	25.2 (+/- 3.3)	23.9 (+/- 4.2)	24.6 (+/- 3.4)	.331	.721	.022
	♀	24.3 (+/- 4.4)	24.6 (+/- 2.8)	26.9 (+/- 4.3)			
Soziale Unterstützung (FSozU)	♂	4.1 (+/- 0.5)	4.3 (+/- 0.5)	4.3 (+/- 0.3)	.831	.445	.052
Wahrgenommene Soziale Unterstützung	♀	4.2 (+/- 0.3)	4.0 (+/- 0.5)	4.0 (+/- 0.5)	.507	.607	.034
Soziale Belastung	♂	2.1 (+/- 0.6)	1.9 (+/- 0.5)	2.0 (+/- 0.4)	.292	.749	.019
	♀	2.3 (+/- 0.8)	2.2 (+/- 0.8)	2.0 (+/- 0.3)			
Kontrollüberzeugungen (IPC)							
Internalität	♂	34.7 (+/- 1.7)	34.7 (+/- 4.0)	38.3 (+/- 3.0)	4.894	.014	.246
	♀	36.6 (+/- 3.0)	36.5 (+/- 4.1)	34.6 (+/- 4.7)			
Externalität-durch subjektive Machtlosigkeit	♂	22.6 (+/- 6.3)	24.6 (+/- 3.8)	23.3 (+/- 4.8)	.410	.668	.027
	♀	22.8 (+/- 3.9)	22.1 (+/- 7.0)	20.0 (+/- 3.9)			
Externalität-durch Fatalismus	♂	24.0 (+/- 2.4)	24.1 (+/- 6.3)	23.6 (+/- 4.0)	.046	.955	.003
	♀	23.8 (+/- 3.2)	22.4 (+/- 4.6)	23.9 (+/- 4.9)			
Cortisol Baseline (nmol/l)	♂	11.9 (+/- 8.1)	11.9 (+/- 6.7)	15.1 (+/- 9.6)	.558	.578	.036
	♀	10.6 (+/- 6.9)	9.3 (+/- 3.9)	7.1 (+/- 3.7)			
Einnahme oraler Kontrazeptiva	♀				Chi ²	Exaktes p	
	j/n	7/4	6/4	2/9	4.7	.100	

Tabelle 3.1: Dargestellt sind die Kontrollvariablen Alter, Kontrollüberzeugungen, Soziale Unterstützung, Cortisolausgangswert sowie Einnahme oraler Kontrazeptiva.

3.1 Effekte der Cyberballbedingungen

3.1.1 Subjektives Befinden

Während der Untersuchung wurden insgesamt viermal Befindlichkeitsparameter erfasst (s. Abschnitt 2.9).

Die Abbildungen 3.1 und 3.2 veranschaulichen die Werte des POMS-Fragebogens unmittelbar nach dem Cyberballspiel (MZP 2) sowie nach dem Stress (MZP 4).

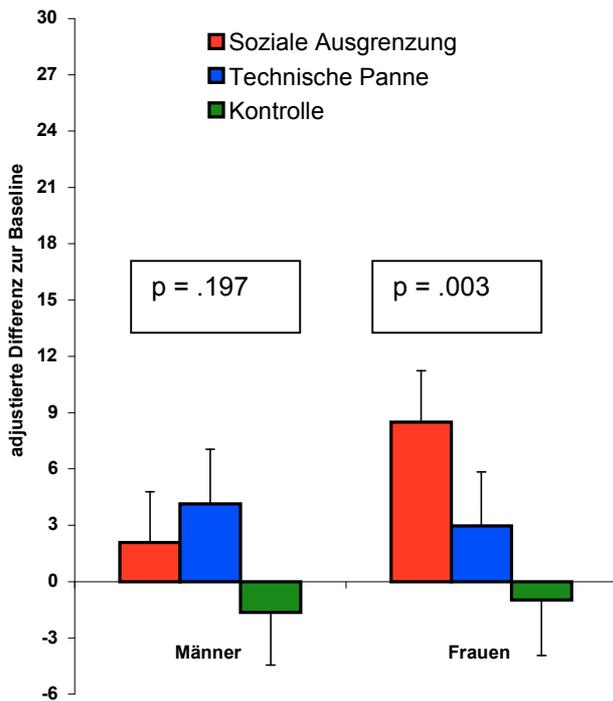
Da sich die Daten zunächst nicht normalverteilt zeigten (Subskala „Missmut“ in zwei Zellen, Subskala „Niedergeschlagenheit“ in einer Zelle), wurden die Differenzwerte in Bezug auf Messzeitpunkt eins berechnet. Diese Differenzwerte waren bis auf eine Ausnahme normalverteilt: Unmittelbar nach Cyberball erfüllten die Niedergeschlagenheitswerte bei den Frauen auch bei einer Darstellung als Differenzwerte die Normalverteilungsvoraussetzung nicht. Daher fand in diesem Fall der Kruskal-Wallis-Test Anwendung. Für die Subskala „Niedergeschlagenheit“ bei Männern und für die Subskala „Missmut“ bei beiden Geschlechtern wurden ANCOVAs mit den Persönlichkeitsvariablen sowie dem Alter der Probanden als Kovariaten berechnet.

Für den zweiten Messzeitpunkt, also unmittelbar nach dem Spiel, ergab eine Bedingung x Geschlecht-Kovarianzanalyse einen tendenziell signifikanten Haupteffekt für den Faktor Bedingung in der Subskala „Missmut“ ($F(2/53) = 3.080$, $p = 0.054$, $\eta^2=0.104$). Für den Faktor Geschlecht ergab sich kein signifikanter Effekt ($F(1/53)=0.687$, $p=0.411$, $\eta^2=0.013$). Auch die Interaktion Geschlecht x Bedingung erreichte keine Signifikanz ($F(2/53)=0.969$, $p=0.386$, $\eta^2=0.035$).

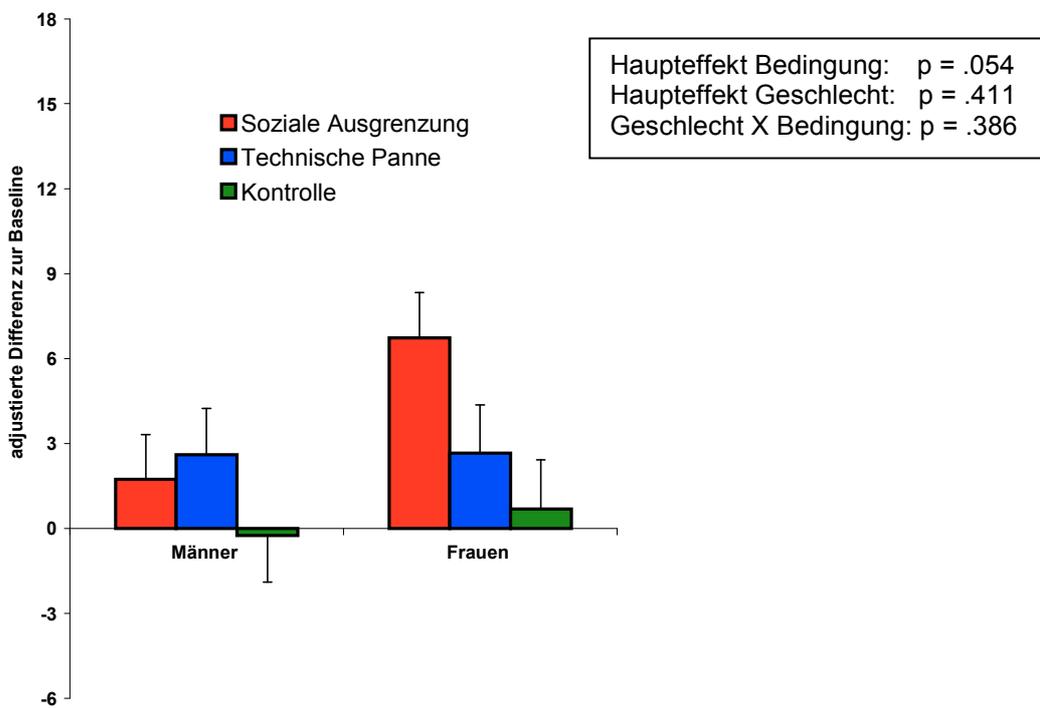
Für die Subskala „Niedergeschlagenheit“ ergaben sich für Messzeitpunkt 2 keine signifikanten Effekte oder Interaktionen bei den Männern ($F(2/24) = 1.739$, $p = 0.197$, $\eta^2=0.127$). Bei den Frauen zeigte sich hingegen ein signifikanter Effekt ($\text{Chi}^2(2)=11.785$, $p=0.003$).

Unmittelbar nach dem Stress (MZP 4) ergab eine Geschlecht x Bedingung-Kovarianzanalyse keine signifikanten Effekte oder Interaktionen bezogen auf die Subskala „Niedergeschlagenheit“ (alle $p > 0.269$, alle $\eta^2 < 0.049$) bzw. „Missmut“ (alle $p > 0.596$, alle $\eta^2 < 0.020$).

a) Niedergeschlagenheit (MZP 2)

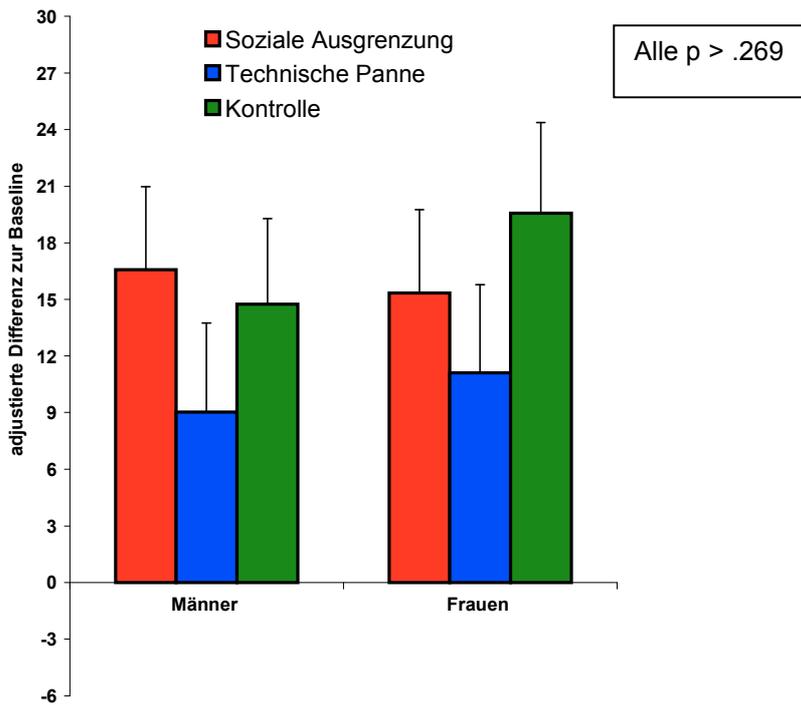


b) Missmut (MZP 2)

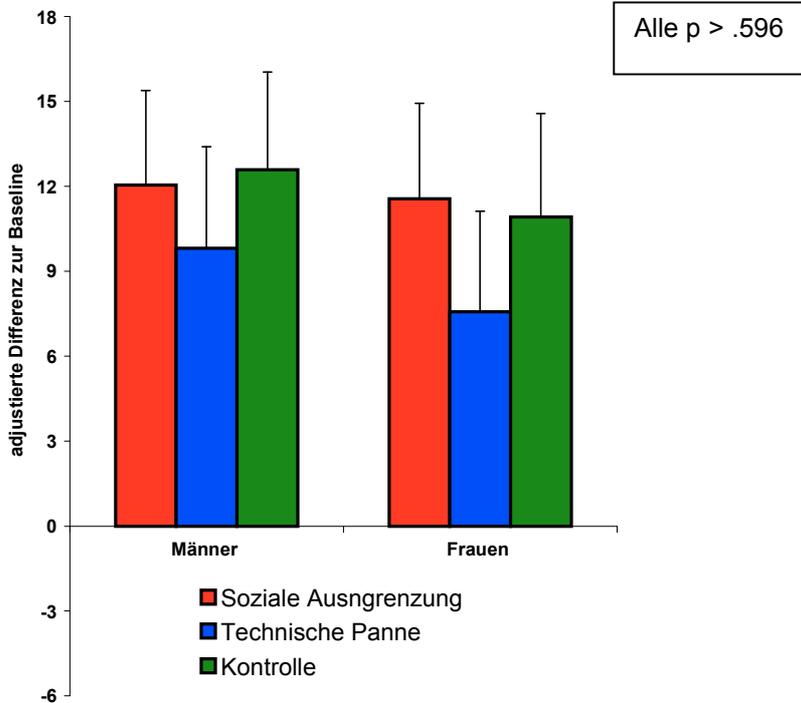


Abbildungen 3.1 a und b: Psychische Effekte bei Männern und Frauen, gemessen mithilfe des POMS-Fragebogens. Wiedergegeben sind die adjustierten Mittelwerte sowie die Standardfehler der Mittelwerte der Differenz zur Baseline für die zwei Subskalen unmittelbar nach dem Cyberballspiel (MZP 2).

c) Niedergeschlagenheit (MZP 4)



d) Missmut (MZP 4)



Abbildungen 3.2 a und b: Psychische Effekte bei Männern und Frauen, gemessen mithilfe des POMS-Fragebogens. Wiedergegeben sind die adjustierten Mittelwerte sowie die Standardfehler der Mittelwerte der Differenz zur Baseline für die zwei Subskalen unmittelbar nach dem Stress (MZP 4).

3.1.2 Endokrine Stressreaktion

Die Abbildungen 3.3 a und 3.3 b zeigen die hinsichtlich des Alters und der Persönlichkeitsvariablen adjustierten Cortisolwerte. Tabelle 3.2 zeigt die nicht adjustierten Werte. Eine Bedingung x Geschlecht x Zeit-Kovarianzanalyse mit Messwiederholung auf dem letzten Faktor ergab eine signifikante Bedingung x Geschlecht-Interaktion ($F(2/52)=4.893$, $p=0.011$, $\eta^2=0.158$) sowie eine signifikante Bedingung x Geschlecht x Zeit-Interaktion ($F(10/260)=3.038$, $p=0.020$, $\eta^2=0.105$, $\epsilon=0.405$). Es ergaben sich keine weiteren signifikanten Effekte (alle $p>0.126$, alle $\eta^2<0.045$). In der Untersuchungsgruppe „Kontrolle“ ergaben die Manipulation Checks, dass kein Proband Zweifel an der Glaubwürdigkeit des Spiels äußerte. In der Untersuchungsgruppe „Soziale Ausgrenzung“ war dies bei einem männlichen und zwei weiblichen Probanden der Fall, in der Untersuchungsgruppe „Technische Panne“ bei jeweils einem männlichen und einem weiblichen Probanden. Wenn diese fünf Probanden von den Analysen ausgeschlossen wurden, ergaben sich die nahezu gleichen Effekte für die Bedingung x Geschlecht-Interaktion ($F(2/44)=5.404$, $p=0.008$, $\eta^2=0.197$) bzw. für die Bedingung x Geschlecht x Zeit-Interaktion ($F(10/220)=3.387$, $p=0.011$, $\eta^2=0.133$, $\epsilon=0.416$).

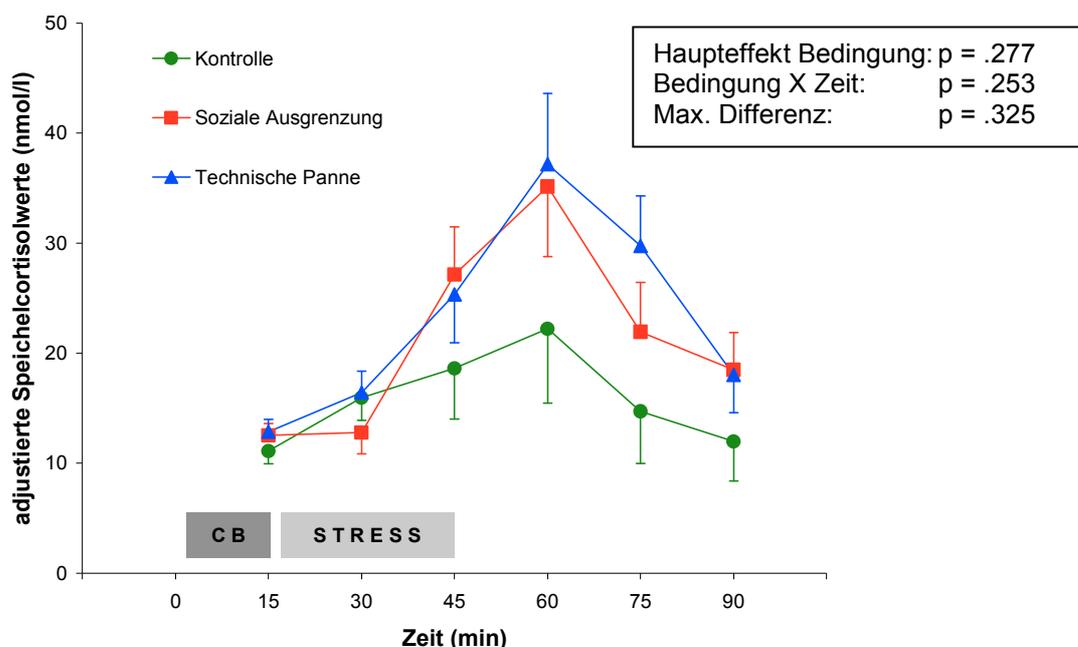


Abbildung 3.3 a: Adjustierte Speichelcortisolwerte bei Männern. Dargestellt sind die adjustierten Mittelwerte sowie die Standardfehler der Mittelwerte der Speichelcortisolkonzentration innerhalb der drei Experimentalgruppen bei Männern ($n = 33$).

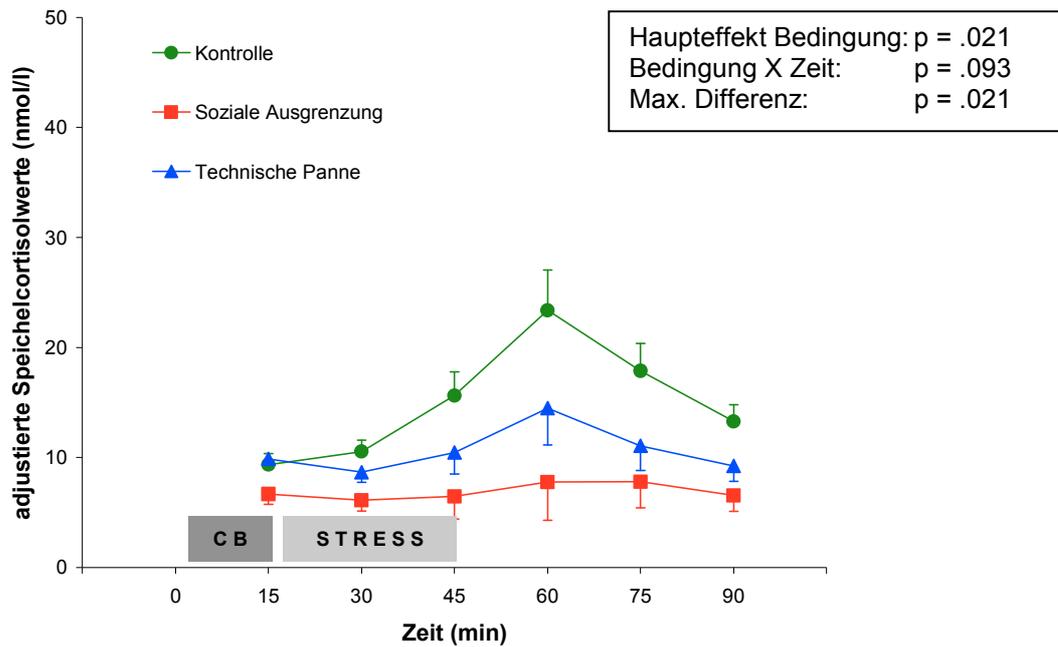


Abbildung 3.3 b: Adjustierte Speichelcortisolwerte bei Frauen. Dargestellt sind die adjustierten Mittelwerte sowie die Standardfehler der Mittelwerte der Speichelcortisolkonzentration innerhalb der drei Experimentalgruppen bei Frauen ($n = 32$).

	0 min	+15 min	+30 min	+45 min	+60 min	+75min	+90 min
Männer							
Kontrolle	15.08±9.6	12.35±6.1	15.48±8.3	19.91±9.2	24.42±12.2	17.34±6.9	13.57±4.4
Soz. A.	11.90±8.1	11.26±7.4	11.90±7.2	23.90±20.0	30.36±27.7	18.37±14.6	16.00±14.2
Techn. P.	11.87±6.7	12.86±7.8	17.76±9.7	27.31±16.4	39.74±23.0	30.73±23.4	18.91±14.1
Frauen							
Kontrolle	7.11±3.7	7.22±4.3	8.25±4.5	12.30±9.0	19.0±15.6	15.10±10.5	11.02±6.7
Soz. A.	10.63±6.9	8.55±4.0	8.15±3.6	8.96±4.6	10.61±3.5	9.42±3.0	7.87±3.6
Techn. P.	9.31±3.9	10.15±5.6	9.00±5.2	11.35±5.5	16.18±9.0	12.33±5.5	10.24±3.5

Tabelle 3.2: Dargestellt sind die nichtadjustierten Cortisolwerte über die Untersuchung hinweg.

Die drei Forschungshypothesen müssen damit abgelehnt werden. Weder kann ein signifikanter Effekt der Bedingung beobachtet werden (Hypothese I), noch einer des Geschlechts (Hypothese III). Zwar wird die Bedingung x Geschlecht-Interaktion signifikant, allerdings verlaufen die Mittelwertsunterschiede in eine unerwartete Richtung: Die Frauen reagieren nicht etwa mit einer verstärkten, sondern mit einer deutlich abgeschwächten Cortisolsekretion auf die Ausgrenzungsvorerfahrung.

In weiteren Kovarianzanalysen wurden die beiden Geschlechter nochmals separat untersucht, um die Effekte dort besser einordnen zu können. Dabei wurde außerdem die Einnahme oraler Kontrazeptiva bei den Frauen als zusätzliche Kovariate in die Analysen aufgenommen. Innerhalb der Gruppe der männlichen Probanden zeigte sich dabei weder ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Bedingung ($F(2/23)=1.359$, $p=0.277$, $\eta^2=0.106$), noch eine signifikante Bedingung x Zeit-Interaktion ($F(10/115)=1.384$, $p=0.253$, $\eta^2=0.107$, $\epsilon=0.414$). Bei den Frauen ergab sich hingegen ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Bedingung ($F(2/21)=4.661$, $p=0.021$, $\eta^2=0.307$) sowie eine beinahe signifikante Bedingung x Zeit-Interaktion ($F(10/105)=2.331$, $p=0.093$, $\eta^2=0.182$, $\epsilon=0.306$).

Die visuelle Inspektion der Cortisolverläufe deutet auf eine deutlich unterdrückte Cortisolstressreaktion bei den zuvor ausgegrenzten Frauen hin. Um dies nochmals genauer zu prüfen, wurde für jede Person individuell die Differenz zwischen dem Ausgangswert und dem höchsten nach Stressbeginn gemessenen Cortisolwert berechnet. Eine Kovarianzanalyse dieses Parameters mit dem Alter der Probanden sowie den Persönlichkeitsvariablen als Kovariaten ergab eine signifikante Bedingung x Geschlecht-Interaktion ($F(2/53)=4.356$, $p=0.018$, $\eta^2=0.141$). Des Weiteren zeigte sich ein tendenziell signifikanter Haupteffekt Geschlecht ($F(1/53)=3.535$, $p=0.066$, $\eta^2=0.063$), allerdings kein signifikanter Haupteffekt Bedingung ($F(2/53)=0.796$, $p=0.456$, $\eta^2=0.029$). Separate Analysen für beide Geschlechter zeigten einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor Bedingung bei den Frauen ($F(2/22)=4.608$, $p=0.021$, $\eta^2=0.295$). Dabei wurde erneut die Einnahme oraler Kontrazeptiva als weitere Kovariate in die Analysen aufgenommen. Bei den Männern ergab sich kein signifikanter Effekt ($F(2/24)=1.179$, $p=0.325$, $\eta^2=0.089$).

4 Studie 1 - Diskussion

Basierend auf der Annahme, dass Stress im Zusammenhang mit vorangegangener sozialer Ausgrenzung zu einer verstärkten Cortisolreaktion führt, wurde in dieser Untersuchung erwartet, dass sozial ausgegrenzte Personen in Folge auf die Rede vor der Videokamera höhere Speichelcortisolwerte aufweisen im Vergleich zu Personen, die eine technische Begründung für ihren Ausschluss erhielten (Technische Panne) bzw. im Vergleich zu Kontrollpersonen (Hypothese I). Erwartet wurden zudem Geschlechtseffekte, wonach Frauen auf soziale Ausgrenzung im Hinblick auf ihre stressassoziierte Cortisolreaktion stärker reagieren im Vergleich zu den Männern (Hypothese II). Schließlich wurde davon ausgegangen, dass Männer auf die Rede vor der Videokamera mit einer allgemein stärkeren Cortisolausschüttung reagieren im Vergleich zu den Frauen (Hypothese III). Die Hypothesenformulierung geschah vor dem Hintergrund der Ergebnisse, die aus der Literatur zu diesem Thema hervorgingen.

Auf der Basis der statistischen Analysen und der detaillierten Betrachtung der Richtung der Mittelwertsunterschiede kann keine der drei Hypothesen angenommen werden. Sozial ausgegrenzte Probanden wiesen nicht die höchsten Speichelcortisolwerte auf. Hierbei spielte das Geschlecht allerdings eine entscheidende Rolle. Bei den männlichen Teilnehmern zeigten diejenigen Probanden die stärkste Cortisolreaktion, die zuvor der Untersuchungsgruppe „Technische Panne“ zugeteilt wurden. Sozial ausgegrenzte Männer lagen mit ihren Werten im Mittelfeld, gefolgt von der Kontrollgruppe mit den niedrigsten Cortisolspiegeln. Weibliche Teilnehmer, die zuvor sozial ausgegrenzt wurden, zeigten in der vorliegenden Studie hingegen überhaupt keine Cortisolreaktion auf den Stress. Sie wiesen im Gegenteil eine deutliche Hyporeagibilität auf. Dies ist gerade deshalb bemerkenswert, da die weibliche Untersuchungsgruppe „Technische Panne“ eine normale, hohe Cortisolausschüttung auf den Stress zeigte, obwohl der einzige Unterschied zur Gruppe „Soziale Ausgrenzung“ durch die kurze Mitteilung am Ende des Spiels besteht, die den Ausschluss mithilfe des technischen Defekts begründet.

Da dieser Befund überraschend und hypothesenwidrig war, schien es beim aktuellen Datenstand nicht sinnvoll, ihn zu interpretieren, da es sich um ein rein statistisches

Artefakt gehandelt haben könnte. Es wurde daher eine weitere Studie durchgeführt mit der Fragestellung, ob sich der Befund hinsichtlich des Gruppenunterschieds zwischen „Technischer Panne“ und „Sozialer Ausgrenzung“ bei den Frauen replizieren ließe.

5 Studie 2 - Material und Methoden

Diese Studie diente der Replikation des überraschenden Effekts einer unterdrückten Cortisolstressreaktion bei zuvor ausgegrenzten Frauen, wie er in Studie 1 beobachtet worden war. Entsprechend wurden in dieser Studie nur Frauen und diese nur in zwei Versuchsbedingungen untersucht: „Technische Panne“ und „Soziale Ausgrenzung“. Aufgrund zeitlicher und finanzieller Restriktionen konnte für diese Replikation nur eine sehr geringe Probandenzahl untersucht werden. Geprüft wurde die Hypothese, dass sozial ausgegrenzte Frauen eine geringere Cortisolstressreaktion auf den Laborstressor zeigen würden als Frauen in der Bedingung „Technische Panne“.

5.1 Probanden

Für die zweite Studie sind 12 Studentinnen rekrutiert worden, von denen 10 in die Analysen aufgenommen werden konnten. Das Rekrutierungsprozedere sowie die Ausschlusskriterien waren mit denen aus der ersten Studie identisch (s. Abschnitt 2.1).

Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 26,1 Jahren (+/- 3,2 Jahre).

5.2 Unabhängige Variable

Als Unabhängige Variable dienten erneut die Spielvariationen des Cyberballspiels (s. auch Abschnitt 2.2). Dieses Mal sind jedoch nur zwei Gruppen untersucht worden: 6 Probandinnen wurden per Randomisierung der Untersuchungsgruppe „Soziale Ausgrenzung“ zugeordnet, die anderen 6 der Untersuchungsgruppe „Technische Panne“. Wir entschieden uns für die „Technische Panne“ als Vergleichsgruppe, da wir konservativ vorgehen wollten und als Vergleichsgruppe diejenige auswählten, welche bezüglich der Speichelcortisolwerte der Untersuchungsgruppe „Soziale Ausgrenzung“ in der ersten Studie am nächsten war. Zum anderen konnten wir auf diese Weise wieder unspezifische Effekte der reinen Ballwurfhäufigkeit kontrollieren.

5.3 Kontrollvariable

Um eventuelle Einflüsse durch die Einnahme oraler Kontrazeptiva berücksichtigen zu können, untersuchten wir in der zweiten Studie pro Gruppe je zur Hälfte Frauen, welche orale Kontrazeptiva einnahmen bzw. nicht einnahmen (jeweiliges n = 3).

5.4 Abhängige Variable

Als abhängige Variable diente das Speichelcortisol (s. Abschnitt 2.6.1).

5.5 Untersuchungsablauf

Der Untersuchungsablauf war mit jenem der ersten Studie identisch (s. Abbildung 5.1).

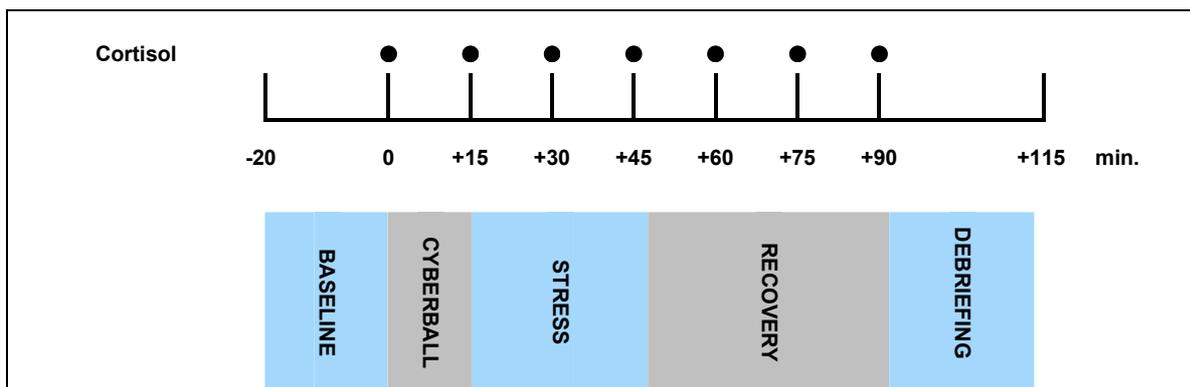


Abbildung 5.1: Versuchsablauf. Dargestellt sind die 4 Untersuchungsphasen sowie die 7 Messzeitpunkte für das Speichelcortisol.

5.6 Statistische Datenanalyse

5.6.1 Forschungshypothesen

Die Forschungshypothese für die zweite Studie lautete aufgrund der überraschenden Ergebnisse aus Studie 1:

Weibliche Probanden, die zuvor einer sozialen Ausgrenzungssituation ausgesetzt worden waren, weisen nach der Rede vor einer Videokamera einen niedrigeren Speichelcortisolspiegel auf im Vergleich zur Kontrollgruppe (Technische Panne).

5.6.2 Hypothesenprüfung

Aufgrund des kleinen Stichprobenumfangs erfolgte die Hypothesenprüfung mit Hilfe nicht-parametrischer Verfahren (Mann-Whitney-U-Test, Exakte Signifikanz). Als Indikatoren der HPA-Achsenreaktion auf den Stress wurden zwei Parameter analysiert: Zum einen die Fläche unter der Cortisolkurve ab Messzeitpunkt zwei (AUC), zum anderen der Messzeitpunkt 15 Minuten nach Stressende, zu dem in Studie 1 die Cortisolwerte ihr Maximum erreichten.

6 Studie 2 - Ergebnisse

Zwei Untersuchungsteilnehmerinnen lagen mit ihren Speichelcortisolwerten um mehr als drei Standardabweichungen vom Gruppenmittel entfernt. Daher wurden letztlich die Daten von zehn Probandinnen in die Analysen aufgenommen (jeweils fünf Probandinnen pro Gruppe, von denen je zwei orale Kontrazeptiva einnahmen; s. auch Consort-Diagramm im Anhang).

Abbildung 6.1 veranschaulicht die Ergebnisse der zweiten Datenerhebung für das Speichelcortisol. Auch in dieser Studie zeigten die Probandinnen in der Untersuchungsbedingung „Soziale Ausgrenzung“ keine Cortisolreaktion auf den Stress. Die Kontrollgruppe „Technische Panne“ hingegen reagierte erneut mit einer für Stresssituationen typischen Erhöhung des Speichelcortisols. Die Hypothesenprüfung führte zu signifikanten Ergebnissen für den Messzeitpunkt 15 Minuten nach Stressende (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.038$; Exakt, $p = 0.048$). Die AUC erreichte tendenzielle Signifikanz (Mann-Whitney-U-Test, $p = 0.0875$; Exakt, $p = 0.111$).

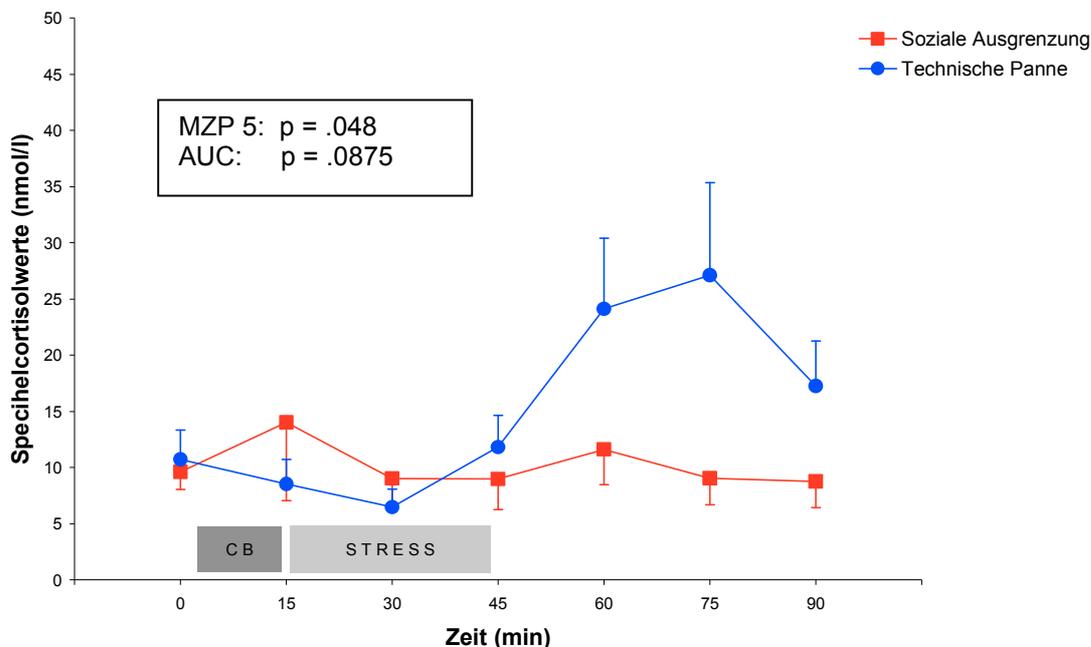


Abbildung 6.1 : Mittlere Speichelcortisolkonzentration bei Frauen (Studie 2). Mittelwerte und Standardfehler der Mittelwerte innerhalb der zwei Experimentalgruppen (n = 10).

7 Diskussion (Studie 1 und 2)

Wir analysierten in unseren Studien den Effekt sozialer Ausgrenzung auf die endokrine Stressreaktion. In Studie 1 ergaben sich diesbezüglich überraschende Ergebnisse. Unsere Analysen zeigten, dass soziale Ausgrenzung nicht zu einem Haupteffekt im Hinblick auf die stressassoziierte Cortisolreaktion führt. Stattdessen offenbarte sich eine signifikante Bedingung x Geschlecht-Interaktion. Während soziale Ausgrenzung bei Männern die Cortisolreaktion nicht signifikant beeinflusste, zeigte sich bei Frauen eine deutlich abgestumpfte Reaktion. Dieser Effekt konnte in einer zweiten Studie bestätigt werden. Dabei gingen wir konservativ vor, indem wir in Studie 2 jene Gruppe als Kontrollgruppe wählten, welche in der ersten Studie den kleinsten Kontrast zur Experimentalgruppe aufwies. Erneut konnte eine Cortisolhyporeagibilität bei sozial ausgegrenzten Frauen beobachtet werden. Die psychischen Effekte in Studie 1 spiegelten nicht die endokrine Reaktion wieder. So wurden die höchsten Werte der Subskalen „Niedergeschlagenheit“ und „Missmut“ des POMS-Fragebogens nach der Rede vor der Videokamera beobachtet. Dabei zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzw. zwischen den Untersuchungsgruppen. Dieser Befund verdeutlicht auch, dass die Rede vor der Videokamera wie bereits in früheren Studien erneut als potenter Stressor mit nachweisbaren Effekten auf das subjektive Befinden der Untersuchungsteilnehmer fungiert (Deinzer et al., 2004).

Zusammenfassend können die geschlechtsspezifischen Differenzen hinsichtlich der Cortisolreaktion nicht durch unterschiedliche psychische Reaktionen auf den Stress erklärt werden. Schommer und Hellhammer (2003) berichteten bereits in der Vergangenheit, dass aus den Daten zur subjektiven Befindlichkeit nicht zwangsläufig auf die physiologische Reaktion geschlossen werden kann, da beide scheinbar voneinander unabhängig variieren.

Unmittelbar nach dem Cyberballspiel konnten hinsichtlich der psychischen Effekte allerdings tatsächlich gruppenspezifische Reaktionen festgestellt werden. Sozial ausgegrenzte Männer und Frauen berichteten im Anschluss an das Spiel über ein höheres Maß an Missmut im Vergleich zur Kontrollgruppe. Für den Faktor Bedingung zeigte sich ein tendenziell signifikanter Effekt in Bezug auf die Subskala „Missmut“ des POMS-Fragebogens. Bei den Frauen ergab sich zudem ein signifikanter Effekt in

Bezug auf die Subskala „Niedergeschlagenheit“, bei den Männern hingegen nicht. Das Spiel allein führte also bereits zu nachweisbaren Effekten auf die subjektive Befindlichkeit. Dieser Befund wird ebenfalls in anderen Studien berichtet, welche Cyberball als Paradigma wählten (Zöller et al., 2010; Lau et al., 2009; Eisenberger et al., 2003; Williams et al. 2000).

Weshalb aber sozial ausgegrenzte Frauen in unserer Studie auf der endokrinen Ebene nicht auf den Stress reagierten, während sie sich psychisch durchaus beeinträchtigt fühlten, bleibt erklärungsbedürftig. Für die Einflussgrößen, die wir als Kontrollvariablen im Vorfeld der Untersuchung erfassten, ergaben sich bei den Frauen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Außerdem gingen sie als Kovariaten in die Analysen ein. Sie können demnach nicht als Störvariablen gewirkt haben (vgl. Deinzer, 2007).

Unsere Ergebnisse verdeutlichen, dass Frauen durch soziale Ausgrenzung psychologisch mehr beeinträchtigt werden im Vergleich zu Männern. Dies könnte eine Erklärung dafür darstellen, weshalb keine signifikanten Cyberballeffekte auf die Stressreaktion bei den Männern gefunden wurden, während dies bei den Frauen der Fall war. Es stellt sich aber auch die Frage, ob soziale Ausgrenzung allein bereits einen Stressor im klassischen Sinne darstellt, oder ob sie nicht über andere, nicht stressassoziierte Mechanismen wirkt. Aus Untersuchungen zur wiederholten Applikation desselben Stressors ist bekannt, dass es bei einem Großteil der Personen im Verlauf zu einer schwächeren Cortisolsekretion kommt (Schommer und Hellhammer, 2003; Gerra et al., 2000). Voraussetzung hierfür scheint aber zu sein, dass es sich tatsächlich um ein und denselben Stressor handelt.

In unserer Studie wurden die Untersuchungsteilnehmer einmalig einer klassischen Stresssituation ausgesetzt (Rede vor der Videokamera). In Kombination mit dem vorangegangenen Cyberballspiel könnte dies jedoch, zumindest für die weiblichen Probanden der Untersuchungsgruppe „Soziale Ausgrenzung“, eine doppelte Belastung dargestellt haben, also im Sinne einer zweifachen Stressorapplikation.

Es wäre möglich, dass die weiblichen Probanden in unserer Studie eine einfache Adaptation an den wiederholten Stress zeigten. Dies scheint jedoch unwahrscheinlich, da es sich in unserer Untersuchung einerseits um zwei völlig verschiedene Belastungen handelte. Die Situation war unberechenbar. Eine Adaptation kann jedoch nur geschehen, wenn man eine Belastung vorhersehen kann. Des Weiteren folgte die Rede vor der Videokamera unmittelbar nach

Beendigung des Cyberballspiels. In der Literatur zur Habituation der Stressreaktion waren die Intervalle zwischen den einzelnen Stressorapplikationen allerdings wesentlich länger (zwischen 24 Stunden und mehreren Tagen). Gegen die Annahme, dass die soziale Ausgrenzung bereits einen potenten Stressor im klassischen Sinne darstellt spricht auch, dass während der gesamten Untersuchungszeit kein Cortisolanstieg bei den Frauen zu verzeichnen war. Denn falls die Ausgrenzungssituation als normaler Stress empfunden worden wäre, hätte sich eine viertel Stunde nach Beendigung des Spiels zumindest ansatzweise ein Anstieg zeigen müssen. Dies ist aber nicht der Fall gewesen. Vielmehr konnten Zöller et al. (2010) in einer neuen Untersuchung zeigen, dass das Cyberballspiel bei Frauen (nur diese wurden dort untersucht) allein gar keine Effekte auf die Cortisolausschüttung hat.

Allerdings gibt es bei einer experimentell induzierten sozialen Ausgrenzungssituation wie Cyberball eine wichtige Einschränkung: Auch wenn sie zu einer Störung des Befindens führt, handelt es sich um eine nur sehr kurze Intervention. Ferner wird hierdurch das real bestehende soziale Netzwerk eines Probanden in keiner Weise beeinträchtigt. Andererseits handelt es sich bei klassischen Stressoren, wie beispielsweise der Rede vor der Videokamera ebenfalls um experimentell induzierte Situationen, die zudem bezüglich der Dauer eine ähnliche Limitierung aufweisen, aber dennoch zu Effekten auf die Cortisolsekretion führen (Dickerson und Kemeny, 2004). Man könnte nun die Validität von Cyberball zur Induktion einer sozialen Ausgrenzungssituation anzweifeln. Es ist jedoch anzumerken, dass sowohl in unserer Studie als auch bei Zöller et al. (2010) deutliche psychische Effekte durch Cyberball beobachtet wurden. Ferner konnten, wie bereits in der Einleitung beschrieben, eine Reihe von Studien sowohl die Validität von Cyberball zur Induktion einer sozialen Ausgrenzungssituation als auch dessen Fähigkeit zur Hervorrufung physiologischer Effekte nachweisen (u. a. Eisenberger et al., 2003; Williams et al., 2000). Von daher erscheint eine unzureichende Validität des Cyberballspiels unwahrscheinlich.

Eine genauere Überprüfung der bisherigen experimentellen Studien zur Cortisolreaktion im Zusammenhang mit sozialer Ausgrenzung zeigt auch, dass die Datenlage nicht eindeutig ist. In einer Studie ist der Effekt eher auf einen Rückgang der Cortisolkonzentration bei der Kontrollgruppe zurückzuführen als auf einen Anstieg bei der Experimentalgruppe (Blackhart et al., 2007). In zwei weiteren Studien

fehlt hingegen eine Kontrollgruppe (Stroud et al., 2002; Zwolinski, 2008). Bei Stroud et al. (2002) zeigt sich zudem ein deutlicher Anstieg des Standardfehlers des Mittelwertes der Cortisolreaktion nach dem Stress. Ein derartiger Effekt wird häufig in Studien mit kleinen Stichproben beobachtet, wenn ein oder zwei Probanden mit Extremwerten die Daten verzerren (bei Stroud et al.: $n = 15$). In den Studien von Zwolinski (2008) und Blackhart et al. (2007) ist ferner die absolute Veränderung der Cortisolwerte eher klein (< 3 nmol/l). In der Literatur werden Cortisolsekretionsveränderungen unter 2,5 nmol/l sogar generell nicht als Reaktion gewertet (Kirschbaum und Hellhammer, 1989).

Die Aufeinanderfolge der sozialen Ausgrenzung und eines Leistungsstressors könnte bei den weiblichen Probanden zu einem bislang unbekanntem Mechanismus geführt haben, der sich schließlich in einer Hyporeaktion widerspiegelte. Über welche Mechanismen könnte dies geschehen sein? Und warum entwickelte sich die Hyporeaktion nur bei den Frauen?

Williams und Sommer (1997) gehen davon aus, dass zwar sowohl Frauen als auch Männer soziale Ausgrenzung als bedrohlich wahrnehmen, allerdings unterschiedliche Coping-Strategien entwickeln. Sie fanden heraus, dass Frauen die Ursache für einen Ausschluss aus einer Gruppe bei sich selbst suchten, in dem sie davon ausgingen, dass sie beispielsweise nicht attraktiv genug seien. Männer hingegen gaben an, sie selbst hätten sich dazu entschlossen, sich auszugrenzen. Diese Ergebnisse sind konsistent mit der Rolle der sozialen Normen zwischen den Geschlechtern, wonach Frauen ein expressiver und emotional orientierter Verhaltensstil zugeschrieben wird, während derartige Verhaltensweisen bei Männern eher einen negativen Eindruck in Bezug auf das soziale Umfeld hinterlassen können (Williams und Sommer, 1997). Frauen, die in unserer Studie sozial ausgegrenzt wurden, könnten sich aufgrund der negativen Erfahrung im Spiel von der nachfolgenden Stresssituation mental entkoppelt haben, im Sinne eines depressiven Rückzugs. Die Männer hingegen könnten sich gerade aufgrund der Ausgrenzung viel stärker engagiert haben, die Aufgabe (Rede vor der Videokamera) zu bewältigen. Möglicherweise spielte in diesem Zusammenhang auch das Geschlecht der Versuchsleitung während des Stressparadigmas eine Rolle, welches in unserer Studie weiblich gewesen ist. Versuchten die ausgegrenzten Männer nun erst recht Leistung zu erbringen? Zusammenfassend könnten unterschiedliche Coping-

Strategien die differenzierte Stressreaktion bei Männern und Frauen erklären. Allerdings fanden sich in unserer Untersuchung keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der psychischen Reaktion auf den Stress, die eine derartige Interpretation nahelegen würden. Im Gegenteil, auch sozial ausgegrenzte Frauen reagierten auf psychischer Ebene wie schon beschrieben deutlich auf den Stress. Die Annahme, dass sie wegen der Ausgrenzung die nachfolgende Rede nicht mehr als psychische Belastung empfunden haben könnten, ist also wenig plausibel.

Dass es Geschlechtsunterschiede bezüglich der *physiologischen Stressreaktion* gibt, zeigte sich bereits in der Vergangenheit (Kudielka und Kirschbaum, 2005). Dem könnte ein unterschiedliches Verhaltensmuster der jeweiligen Geschlechter in Stresssituationen zugrunde liegen, das zum Teil evolutionär bedingt ist (Troisi, 2001). Taylor et al. (2000) gehen beispielsweise davon aus, dass Frauen ein anderes Reaktionsmuster in Belastungssituationen aufweisen. Während Männer sich einer stressigen bzw. bedrohlichen Situation entweder stellen oder vor dieser fliehen („fight-or-flight“), reagieren Frauen eher nach einem „tend-and-befriend“-Muster. Dabei neigen sie aus evolutionärer Sicht dazu, in entsprechenden Situationen ein Arterhaltungsbestreben dem reinen Selbsterhaltungsbestreben vorzuziehen. Das heißt, der Schutz der Nachkommenschaft hat die höchste Priorität („tending“). Eine Flucht oder gar ein Kampf wäre in diesem Zusammenhang nicht förderlich, da dies die Frau und in Folge dessen auch die Nachkommenschaft gefährden würde. Vielmehr schließen sich Frauen in Gefahrensituationen sozialen Gruppen an, welche durch ihre Unterstützung einen besseren Schutz für die Nachkommenschaft anbieten können („befriending“). Frauen sind dieser Theorie zufolge auf den Aufbau und die Aufrechterhaltung sozialer Netzwerke angewiesen, um mit bedrohlichen Situationen umgehen zu können (Taylor et al., 2000).

Bricht die soziale Unterstützung weg, bzw. werden Frauen sozial ausgegrenzt, so würde ihnen demnach eine wichtige Grundlage entzogen, um mit bedrohlichen Situationen adäquat umgehen zu können. Es könnte also sein, dass sozial ausgegrenzte Frauen auf endokriner Ebene auf Stress nicht in üblicher Weise reagieren können. Über welche Faktoren könnte dieses Phänomen aber mediiert werden? Es gibt Hinweise darauf, dass dem Hormon Oxytocin hierbei eine Funktion zukommt. Einige Autoren berichten, dass Frauen mit eingeschränkten sozialen Kontakten bzw. sozialem Distress erhöhte Oxytocinspiegel aufweisen (Taylor et al.,

2006; Turner et al., 1999). Oxytocin könnte also bei sozialer Ausgrenzung respektive mangelnder sozialer Unterstützung das sogenannte „befriending“ unterstützen. Andererseits scheint Oxytocin aber die Aktivität der HHN-Achse inhibieren zu können (Detillion et al., 2004; Heinrichs et al., 2003). Diese Daten beziehen sich jedoch meist auf exogen verabreichtes Oxytocin. Unklar ist hierbei, ob Oxytocin selbst tatsächlich einen Einfluss auf die Cortisolsekretion ausübt oder eher über Oxytocin vermittelte Mechanismen dies bewerkstelligen (Taylor et al. 2006).

Ein weiterer möglicher Mechanismus ergibt sich daraus, dass soziale Ausgrenzung über eine zentrale Beeinflussung neuronaler Strukturen zu Effekten in Bezug auf die HHN-Achse führen könnte.

Hinweise darauf liefern jene Befunde, wonach soziale Ausgrenzung im Experiment den dorsalen Anteil des anterioren cingulären Cortex (dACC) aktivieren kann (Eisenberger et al., 2003). Dabei handelt es sich eben um jenes Areal, welches normalerweise insbesondere bei physischem Schmerz Aktivität zeigt (Peyron et al., 2000; Rainville et al., 1997). Mangelhafte soziale Unterstützung im Alltag ist zudem mit einer erhöhten Aktivität des dACC während experimentell induzierter sozialer Ausgrenzung assoziiert (Eisenberger et al., 2007). Anzumerken ist, dass die Amygdala während einer sozialen Ausgrenzung keine erhöhte Aktivität zeigt (Eisenberger et al., 2003). Dies ist deshalb interessant, weil diese limbische Struktur unter anderem in die Stressbewertung und -verarbeitung involviert ist und Verbindungen zum Hypothalamus unterhält. Taylor et al. (2008) konnte außerdem zeigen, dass eine geringere Amygdalaaktivierung mit einer niedrigeren Cortisolreaktion auf Stress assoziiert ist. Offenbar gibt es also Querverbindungen zwischen den durch soziale Ausgrenzung beeinflussten neuronalen Strukturen und der HHN-Achse.

Um die Mechanismen, durch die soziale Ausgrenzung zu einer Hyporeagibilität auf Stress führt, besser verstehen zu können, ist die Untersuchung weiterer Parameter notwendig. Hier zeigt sich eine Einschränkung unserer Studie: Cortisol wurde als einziges Hormon der HHN-Achse untersucht. Es wäre beispielsweise vorstellbar, dass ähnliche Veränderungen auch für das adrenocorticotrope Hormon (ACTH) nachweisbar sind. Peripher applizierter Corticotropin Releasing Factor (CRH) eröffnet zudem die Möglichkeit, genauere Aussagen darüber machen zu können, in

welchen Bereichen der HHN-Achse Veränderungen auftreten. Die Erfassung weiterer Stressparameter (z.B. Katecholamine oder Herzfrequenz) könnte ferner Aufschluss darüber geben, ob sich der Einfluss sozialer Ausgrenzung in Zusammenhang mit Stress nur auf die HHN-Achse auswirkt oder auch andere Systeme betrifft.

Eine weitere Einschränkung in Bezug auf unsere Studie zeigt sich darin, dass in Studie 1 die weiblichen Versuchsteilnehmer nicht bezüglich des Faktors „Einnahme oraler Kontrazeptiva“ stratifiziert worden sind. Die Probanden wurden konsekutiv in die Studie aufgenommen, so dass zum Zeitpunkt der Randomisierung unklar war, wie viele Untersuchungsteilnehmerinnen orale Kontrazeptiva einnehmen würden. Ein alternatives Prozedere hätte sich darin zeigen können, zuerst alle Probanden zu rekrutieren und erst im Anschluss einer Randomisierung zuzuführen. Dies ist jedoch in einer Untersuchung wie unserer, welche sich über einen Zeitraum von mehreren Monaten erstreckt, schwierig zu realisieren. Probanden, bei denen beispielsweise der Zeitraum zwischen der Rekrutierung und dem Experimentaltermin mehrere Wochen beträgt, vergessen ihren Termin häufiger oder möchten an der Studie aus unterschiedlichen Gründen nicht mehr teilnehmen. In unserer ersten Studie kontrollierten wir eventuelle Einflüsse des Faktors „Einnahme oraler Kontrazeptiva“, indem wir ihn als Kovariate in die Analysen einschlossen. Hierbei zeigten sich keine statistisch signifikanten Effekte. In unserer zweiten Datenerhebung wollten wir noch mehr Sicherheit bezüglich des Ausschlusses eventueller Einflüsse des Faktors „Einnahme oraler Kontrazeptiva“ haben. Dabei war aufgrund der geringeren Probandenzahl und des damit verbundenen kürzeren Zeitintervalls der Studie eine Stratifizierung desselben möglich. Zusammenfassend erscheint beim aktuellen Datenstand ein entsprechender Einfluss des Faktors „Einnahme oraler Kontrazeptiva“ eher unwahrscheinlich.

Ungeklärt ist allerdings der Einfluss der Menstruationszyklusphase. In der Literatur gibt es Hinweise, dass Frauen, die sich in der Follikelreifungsphase befinden, zu niedrigeren Speichelcortisolwerten im Anschluss an einen Leistungsstressor tendieren (Kajantie und Phillips, 2006; Kirschbaum et al., 1999).

Eine weitere Limitation unserer Studie ergibt sich aus der im Vergleich zu Frauen schwächeren psychologischen Reaktion der Männer unmittelbar auf den sozialen Ausschluss durch Cyberball. Fehlende Cyberballeffekte auf die endokrine Stressreaktion bei Männern könnten durch eine verminderte Validität dieser Methode

zur Induktion einer sozialen Ausgrenzungssituation bei diesem Geschlecht bedingt sein. Einschränkungen ergeben sich auch hinsichtlich der externen Validität unserer Studie. Bei den Versuchsteilnehmern handelte es sich ausschließlich um Studierende. Es ist unklar, ob ähnliche Effekte auch in anderen Populationen gefunden werden könnten.

Die weitere Forschung zu diesem Thema könnte auch der Frage nachgehen, ob und wenn ja, welche Rolle die zeitliche Distanz zwischen der Induktion der sozialen Ausgrenzung und der Aussetzung gegenüber dem Leistungsstressor spielt. Ein weiterer interessanter Aspekt ergibt sich hinsichtlich des Einflusses der Geschlechter der Cyberballmitspieler. Könnte die Ausschaltung der gleichmäßigen Geschlechterverteilung zu anderen Ergebnissen führen? Hierdurch ließe sich verifizieren, ob es eine Rolle spielt, nur von Männern oder nur von Frauen ausgegrenzt zu werden. Die Klärung dieser Fragen könnte dazu beitragen, dieses neue Phänomen besser zu verstehen.

Die klinische Relevanz der Hypocortisolämie bei sozial ausgegrenzten Frauen ist künftig noch zu prüfen. In der Literatur finden sich Hinweise darauf, dass Hypocortisolismus mit diversen physischen und psychischen Erkrankungen assoziiert ist, beispielsweise mit der posttraumatischen Belastungsstörung, Depressionen oder der Fibromyalgie (Fries et al., 2005; Heim et al., 2000; Gold und Chrousos, 1998; Stein et al., 1997; Yehuda et al., 1995; Crofford et al., 1994). Interessanterweise zeigen viele dieser Erkrankungen auch eine höhere Prävalenz beim weiblichen Geschlecht (Halbreich und Kahn, 2007; Altemus, 2006; Brosky et al., 2004). Zudem sind vor allem psychische Erkrankungen wie die Depression oder die posttraumatische Belastungsstörung sowohl mit einem Hypocortisolismus als auch mit sozialem Rückzug assoziiert. Es stellt sich daher zu Recht die Frage, ob soziale Ausgrenzung und konsekutiver Hypocortisolismus zu einer Gesundheitsgefährdung führen können.

Soweit bekannt, ist die vorliegende Arbeit die erste, welche die Auswirkungen standardisierter sozialer Ausgrenzung auf die endokrine Stressantwort analysiert hat. Es hat sich gezeigt, dass soziale Ausgrenzung die Stressreagibilität bei Frauen verändern kann. Allerdings ist die Richtung der Effekte unerwartet. Bei Männern kam es zu keinen bedeutsamen Veränderungen. Nach den vorliegenden Daten scheinen

sozial ausgegrenzte Frauen auf den Stress nicht mit einer Cortisolsekretion zu reagieren, während ihre subjektive Befindlichkeit durchaus beeinträchtigt zu sein scheint. Es zeigt sich also eine Dissoziation zwischen physiologischer und psychologischer Reaktion.

Die Hyporeagibilität der Frauen stellt einen neuen und zugleich interessanten Befund dar, dessen zugrundeliegenden Mechanismen noch weitgehend ungeklärt sind. Zukünftige Studien sollten diesem interessanten Phänomen weiter nachgehen. Dies wäre insoweit lohnend, als dass sich dahinter, wie bereits erwähnt, eine mögliche klinische Relevanz verbirgt. Des Weiteren würde die Klärung der zugrundeliegenden Mechanismen zu einem besseren Verständnis der Geschlechtsunterschiede beitragen. Unsere Daten sollten jedoch nicht voreilig interpretiert werden, ehe dieser neue Befund nicht detaillierter analysiert wurde. Künftige Studien sollten prüfen, wie spezifisch dieser Effekt in Bezug auf soziale Ausgrenzung ist. So müsste der Frage nachgegangen werden, ob nicht negativer Affekt an sich zu einer unterdrückten Cortisolreaktion führt. Ferner sollte untersucht werden, ob differenziert induzierte soziale Ausgrenzungssituationen, beispielsweise natürlichere Paradigmen wie jene in der Studie von Blackhardt et al. (2007), ebenfalls denselben, in unserer Studie beobachteten Effekt hervorrufen.

8 Literaturverzeichnis

Achat, H. (1998). Social networks, stress and health-related quality of life. *Quality of Life Research*, 7, 735-750.

Altemus, M. (2006). Sex differences in depression and anxiety disorders: potential biological determinants. *Hormones and Behaviour*, 50, 534-538.

Barefoot, J.C. (2003). Aspects of social support associated with depression at hospitalization and follow-up assessment among cardiac patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 23, 404-412.

Baumeister, R.F. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497-529.

Biehl, B. (1975). *Das Profile of Mood States (POMS)*. Mannheim.

Bisschop, M.I. (2004). Chronic diseases and depression. The modifying role of psychosocial resources. *Social Science and Medicine*, 59, 721-733.

Blackhart, G.C. (2007). Salivary cortisol in response to acute social rejection and acceptance by peers. *Biological Psychology*, 75, 267-276.

Brosky, B.A. (2004). Prevalence of Trauma, PTSD and dissociation in court-referred adolescents. *Journal of interpersonal violence*, 19, 801-814.

Bruce, M.L. (2002). Psychosocial risk factors for depressive disorders in late life. *Biological Psychiatry*, 52, 175-184.

Brummet, B.H. (2005). Percieved social support as a predictor of mortality in coronary patients: effects of smoking, sedentary behaviour and depressive symptoms. *Psychosomatic Medicine*, 67, 40-45.

Buchanan, J. (1995). Social support and shizophrenia: a review of the literature. *Archives of Psychiatric Nursing*, 9, 68-76.

Burg, M.M. (2005). Low percieved social support and post-myocardial infarction prognosis in the enhancing recovery in coronary heart disease clinical trial: the effects of treatment. *Psychosomatic Medicine*, 67, 879-888.

Cacioppo, J.T. (2003). Social isolation and health, with an emphasis on underlying mechanisms. *Perspectives in Biology and Medicine*, 46, 39-52.

Clerici, M. (1997). A possible role for the cortisol / anticortisols imbalance in the progression of human immunodeficiency virus. *Psychoneuroendocrinology*, 22, 27-31.

Cobb, S. (1976). Social support as a moderator of life stress. *Psychosomatic Medicine*, 38, 300-314.

- Cohen, L.H. (1984). Positive life events and social support and the relationship between life stress and psychological disorder. *American Journal of Community Psychology*, 12, 567-587.
- Cole, D.A. (1990). Social status and the comorbidity of child depression and conduct disorder. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 748-757.
- Crofford, L.J. (1994). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis perturbations in patients with fibromyalgia. *Arthritis & Rheumatism*, 37, 1583–1592.
- Deinzer, R. (2004). Acute stress effect on IL-1 β responses to pathogens in a human in vivo model. *Brain, Behaviour and Immunity*, 18, 458-467.
- Deinzer, R. (2007). *Allgemeine Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens in der Medizin: Ein Leitfaden für die empirische Promotion und Habilitation*. Kohlhammer-Verlag.
- Dettlison, C.E. (2004). Social facilitation of wound healing. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 1004–1011.
- Dickerson, S.S. (2004). Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin*, 130, 355-391.
- Ehlert, U. (2001). Psychoneuroendocrinological contributions to the etiology of depression, posttraumatic stress disorder, and stress-related bodily disorders: the role of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. *Biological Psychology*, 57, 141-152.
- Eisenberger, N.I. (2003). Does rejection hurt? An fMRI Study of Social Exclusion. *Science*, 302, 290-292.
- Eisenberger, N.I. (2007). Neural pathways link social support to attenuated neuroendocrine stress responses. *Neuroimage*, 35, 1601-1612.
- Erickson, D.H. (1998). Social support predicts 5-year outcome in first-episode Schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 107, 681-685.
- Fries, E. (2005). A new view on hypocortisolism. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 1010-1016.
- Fydrich, T. (2007). *Fragebogen zur Sozialen Unterstützung (F-SozU)*. Hogrefe Verlag.
- Geller, M. (1974). On being ignored: The effects of the violation of implicit rules of social interaction. *Sociometry*, 37, 541-556.
- Gerra, G. (2000). Neuroendocrine responses to experimentally-induced psychological stress in healthy humans. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 91–107.

Gold, P.W. (1998). The endocrinology of melancholic and atypical depression: Relation to neurocircuitry and somatic consequences. *Proceedings of the Association of American Physicians*, 111, 22-34.

Gonsalkorale, K. (2007). The KKK won't let me play: Ostracism even by a despised outgroup hurts. *European Journal of Social Psychology* 37, 1176–1186.

Halbreich, U. (2007). Atypical depression, somatic depression and anxious depression in women: Are they gender-preferred phenotypes? *Journal of Affective Disorders*, 102, 245-258.

Hansen, A.M. (2006). Bullying at work, health outcomes, and physiological stress response. *Journal of Psychosomatic Research*, 60, 63-72.

Harris, T.O. (2000). Morning cortisol as a risk factor for subsequent major depressive disorder in adult women. *British Journal of Psychiatry*, 177, 505-510.

Hays, J.C. (2001). Does social support buffer functional decline in elderly patients with unipolar depression? *American Journal of Psychiatry*, 58, 1850-1855.

Heather, C.A. (2004). Flattened cortisol rhythms in metastatic breast cancer patients. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 1082-1092.

Heather, M.B. (2005). Depressive symptoms are associated with blunted stress responses in very low-income women. *Psychosomatic Medicine*, 67, 211-216.

Hecht, D.B. (1998). The relationship between peer status and depressive symptoms in children and adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 26, 153-160.

Heim, C. (2000). The potential role of hypocortisolism in the pathophysiology of stress-related bodily disorders. *Psychoneuroendocrinology*, 25, 1-35.

Heinrichs, M. (2003). Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biological Psychiatry*, 54, 1389-1398.

Hellhammer D.H. (2009). Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*, 34, 163-171.

House, J.S. (1988). Social relationships and health. *Science*, 241, 540-545.

Kajantie E. (2006). The effects of sex and hormonal status on the physiological response to acute psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 31, 151-178.

Kirschbaum, C. (1989). Salivary cortisol in Psychobiological research: an overview. *Neuropsychobiology*, 22, 150-169.

Kirschbaum, C. (1992). Consistent sex differences in cortisol response to psychological stress. *Psychosomatic Medicine*, 54, 648-657.

- Kirschbaum, C. (1995). Sex-specific effects of social support on cortisol and subjective responses to acute psychological stress. *Psychosomatic Medicine*, 57, 23-31.
- Kirschbaum, C. (1999). Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the Hypothalamus-Pituitary-Adrenal Axis. *Psychosomatic Medicine*, 61, 154–162.
- Kirschbaum, C. (2000). Salivary cortisol. In: Fink, G, editor. *Encyclopedia of Stress*. Academic Press, San Diego, 2, 379-383.
- Krampen, G. (1982). IPC-Fragebogen zu Kontrollüberzeugungen. Hogrefe Verlag.
- Kudielka, B.M. (1998). Sex differences in endocrine and psychological responses to psychosocial stress in healthy elderly subjects and the impact of a 2-week dehydroepiandrosterone treatment. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 83, 1756-1761.
- Kudielka, B.M. (2004). Cortisol day profiles in victims of mobbing (bullying at the work place): preliminary results of a first psychobiological field study. *Journal of Psychosomatic Research*, 56, 149-150.
- Kudielka, B.M. (2005). Sex differences in HPA axis responses to stress: a review. *Biological Psychology*, 69, 113-132.
- Lau, G. (2009). Ostracism: How much it hurts depends on how you remember it. *Emotion*, 9, 430–434.
- Leserman, J. (2000). Impact of stressful life events, depression, social support, coping and cortisol on progression to AIDS. *American Journal of Psychiatry*, 157, 1221-1228.
- Leserman, J. (2002). Progression to AIDS, a clinical AIDS condition and mortality: psychosocial and psychological predictors. *Psychological Medicine*, 32, 1059-1073.
- Levenson, H. (1972). Distinctions within the concept of internal-external control: Development of a new scale. *Proceedings of the 80th Annual Convention of the American Psychological Association*, 7, 261-262.
- McEwen, B.S. (1998). Protective and damaging effects of stress mediators. *New England Journal of Medicine*, 338, 171-179.
- McNair D.M., (1971). *Manual for the Profile of Mood States*, San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Mikkelsen, E. (2002). Relationships between exposure to bullying at work and psychological and psychosomatic health complaints. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, 397-405.
- Peeters, F. (2003). Cortisol responses to daily events in major depressive disorder. *Psychosomatic Medicine*, 65, 836-841.

- Peyron, R. (2000). Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis. *Clinical Neurophysiological* 30, 263–288.
- Price, M.A. (2001). The role of psychosocial factors in the development of breast carcinoma: part II. Life event stressors, social support, defense style, and emotional control and their interactions. *Cancer*, 91, 686-697.
- Pruessner, M. (2003). Self-reported depressive symptoms and stress levels in healthy young men: associations with the cortisol reponse to awakening. *Psychosomatic Medicine*, 65, 92-99.
- Rainville, P. (1997). Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*, 277, 968–971.
- Reynolds, P. (1990). Social connections and risk for cancer: prospective evidence from the Alameda County Study. *Behavioral Medicine*, 16, 101-110.
- Ritsner, M. (2004). Elevation of the cortisol/dehydroepiandrosterone ratio in schizophrenia patients. *European Neuropsychopharmacology*, 14, 267-273.
- Rosengren, A. (2004). Coronary disease in relation to social support and social class in swedish men. A 15 year follow-up in the study of men born in 1933. *European Heart Journal*, 25, 56-63.
- Rozanski, A. (1999). Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation*, 99, 2192-2217.
- Rudolph, K.D. (1994). Interpersonal functioning and depressive symptoms in childhood: Addressing the issues of specificity and comorbidity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22, 355-371.
- Rudolph, K.D. (1997). A cognitive-interpersonal approach to depressive symptoms in preadolescent children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 33-45.
- Sayal, K. (2002). Effects of social support during weekend leave on cortisol and depression ratings: a pilot study. *Journal of Affective Disorders*, 71, 153-157.
- Schommer, N. (2003). Psychobiologische Beiträge zum Verständnis stressbezogener Erkrankungen. *Lehrbuch der Klinischen Psychologie*, Hogrefe Verlag.
- Schwarzer, R. (1989). Sozialer Rückhalt und Gesundheit. Hogrefe Verlag.
- Sephton, S.E. (2000). Diurnal cortisol rhythm as a predictor of breast cancer survival. *Journal of the National Cancer Institute*, 92, 994-1000.
- Sher, L. (2004). Daily hassles, cortisol, and the pathogenesis of depression. *Medical Hypotheses*, 62, 198-202.
- Sorkin, D. (2002). Loneliness, lack of emotional support, lack of companionship, and the likelihood of having a heart condition in elderly patients. *Annals of Behavioral Medicine*, 24, 290-298.

- Stein, M.B. (1997). Hippocampal volume in women victimized by childhood sexual abuse. *Psychological Medicine* 27, 951–959.
- Stephens, A. (2004). Loneliness and neuroendocrine, cardiovascular and inflammatory stress responses in middle-aged men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 539-611.
- Stroud, L.R. (2002). Sex differences in stress responses: social rejection versus achievement stress. *Biological Psychiatry*, 52, 318-327.
- Taylor, S.E. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological Review*, 107, 411-429.
- Taylor, S.E. (2006). Relation of oxytocin to psychological stress responses and hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis activity in older women. *Psychosomatic Medicine*, 68, 238–245.
- Taylor, S.E. (2008). Neural bases of moderation of cortisol stress responses by psychosocial resources. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95, 197–211.
- Thorsteinson, E.B. (1998). Effects of video-relayed social support on hemodynamic reactivity and salivary cortisol during laboratory-based behavioral challenge. *Health Psychology*, 17, 436-444.
- Troisi, A. (2001). Gender differences in vulnerability to social stress. A darwinian perspective. *Physiology and Behavior*, 73, 443-449
- Tse, W. (2004). Relationship between baseline cortisol, social functioning and depression: a mediation analysis. *Psychiatry Research*. 126, 197-201.
- Turner R.A. (1999). Preliminary research on plasma oxytocin in normal cycling women: investigating emotion and interpersonal distress. *Psychiatry*, 62, 97-113.
- Turner-Cobb, J.M. (2000). Social support and salivary cortisol in women with metastatic breast cancer. *Psychosomatic Medicine*, 62, 337-345.
- Uhart, M. (2006). Gender differences in hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis reactivity. *Psychoneuroendocrinology*, 31, 642-652.
- Umeda, T. (1981). Use of saliva for monitoring unbound free salivary cortisol levels in serum. *Clinica Chimica Acta*, 110, 245-253.
- Vaillancourt, T. (2008). Variation in hypothalamic–pituitary–adrenal axis activity among bullied and non-bullied children. *Aggressive Behavior*, 34, 294–305.
- van Beest, I. (2006). When inclusion costs and ostracism pays, ostracism still hurts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 918–928.
- Vining, R.F. (1987). The measurement of hormones in saliva: possibilities and pitfalls. *Journal of steroid Biochemistry*, 27, 81-94.

Weber, A. (2007). Mobbing – eine arbeitsbedingte Gesundheitsgefahr der Dienstleistungsgesellschaft? *Gesundheitswesen*, 69, 267-276.

Williams, K.D. (1997). Social ostracism by coworkers. Does rejection lead to loafing or compensation? *Personality and Social Psychology Bulletin*, 23, 693-706.

Williams, K.D. (2000). Cyberostracism: effects of being ignored over the internet. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 748-762.

Williams, K.D. (2006). Cyberball, a program for use in research on interpersonal ostracism and acceptance. *Behavior Research Methods*, 38, 174-180.

Yehuda, R. (1995). Low urinary cortisol excretion in Holocaust survivors with PTSD. *American Journal of Psychiatry* 152, 245–247.

Zadro, L. (2000). Psychophysiological effects of being ostracized. Paper presented at the 9th Australian Psychophysiology Conference.

Zadro, L. (2004). How low can you go? Ostracism by a computer lowers belonging, control, self-esteem, and meaningful existence. *Journal of experimental Social Psychology*, 40, 560-567.

Zapf, D. (1999). Mobbing am Arbeitsplatz: Ursachen und Auswirkungen. Fehlzzeitenreport 1999.

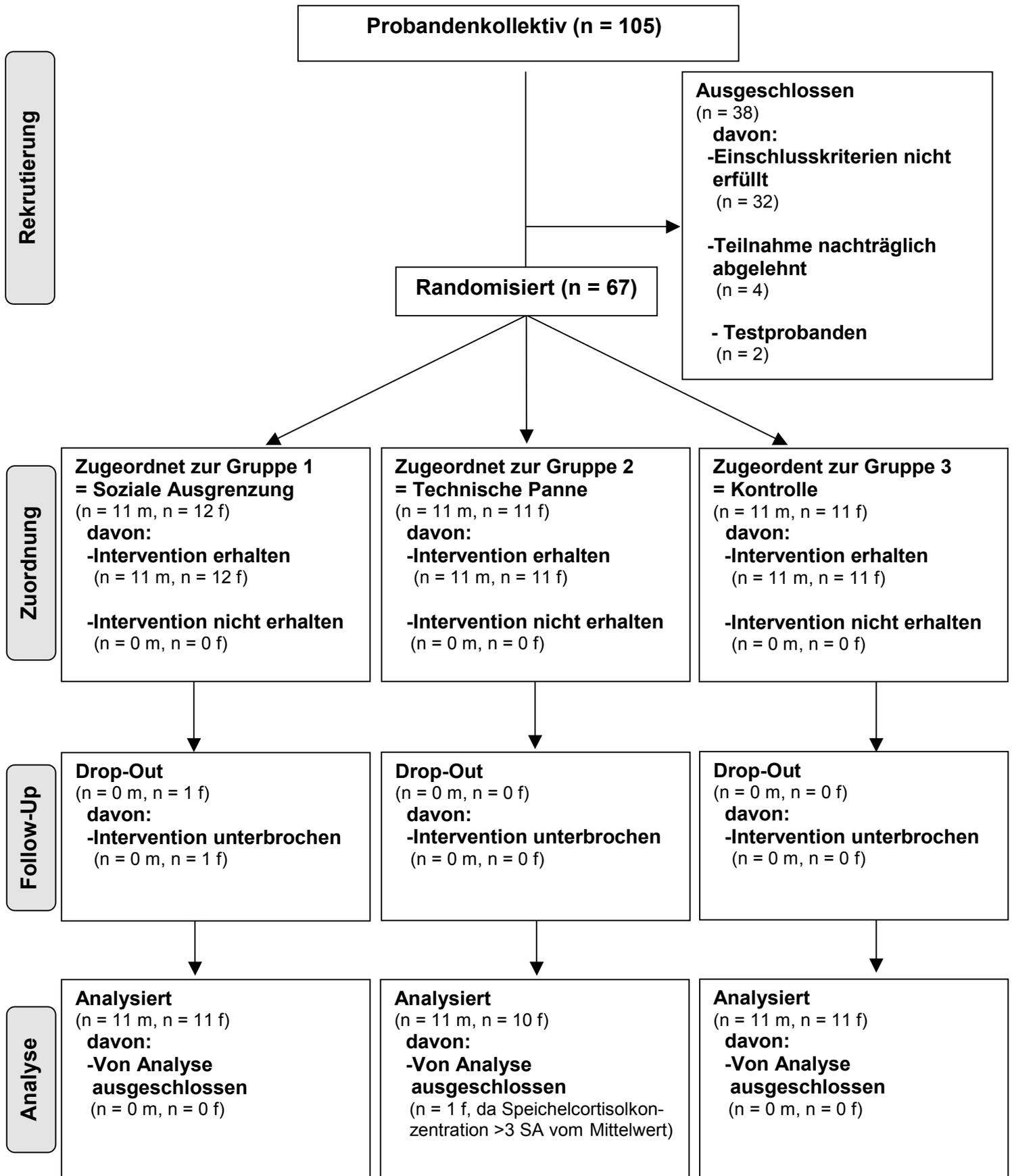
Zapf, D. (2000). Mobbing – eine extreme Form sozialer Belastungen in Organisationen. In H.-P. Musahl & A. Eisenhauer (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit*, 142-149. Heidelberg: Asanger.

Zöller, C. (2010). No effect of social exclusion on salivary cortisol secretion in women in a randomized controlled study. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 1294-1298.

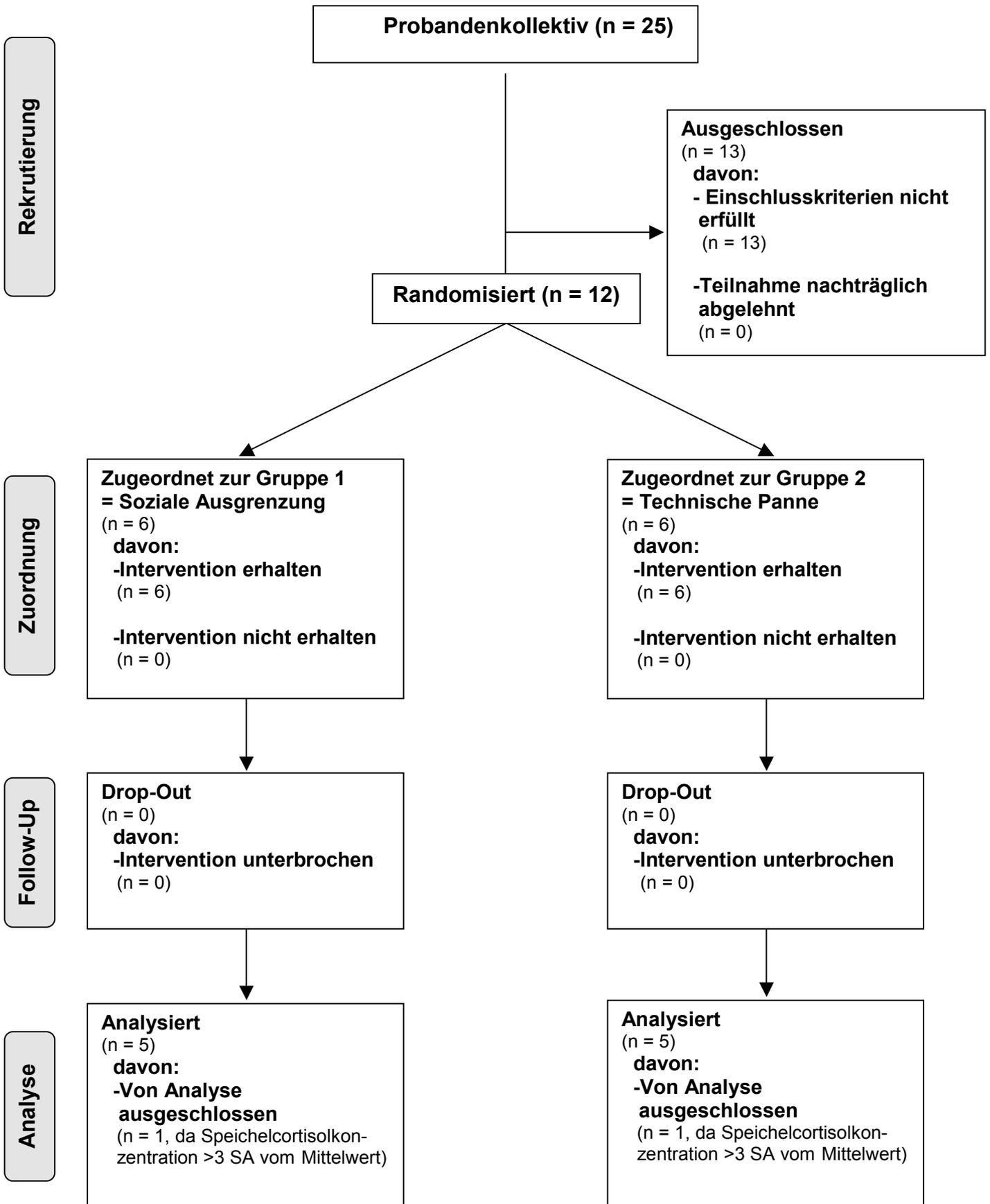
Zwolinski, J. (2008). Biopsychosocial responses to social rejection in targets of relational aggression. *Biological Psychology*, 79, 260–267.

9 Anhang

Consort-Flussdiagramm Studie 1



Consort-Flussdiagramm Studie 2



10 Zusammenfassung

Mangelnde soziale Unterstützung sowie soziale Ausgrenzung sind mit einer Reihe psychischer und körperlicher Erkrankungen assoziiert. Frauen scheinen diesbezüglich eine erhöhte Vulnerabilität aufzuweisen. Der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse vermag in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle zuzukommen. Die vorliegende Studie erfasst die Effekte einer vorangegangenen sozialen Ausgrenzung (Cyberball) auf die endokrine Stressantwort (Speichelcortisol) sowie die subjektive Befindlichkeit in Folge auf einen akuten Stressor. Probanden waren 34 weibliche und 33 männliche Studierende, die randomisiert auf drei Untersuchungsgruppen aufgeteilt wurden (explizite Ausgrenzung, Ausgrenzung aufgrund einer technischen Panne, normale Einbindung). Unmittelbar nach dem Spiel bekamen die Probanden die Aufgabe, eine öffentliche Rede vor einer Videokamera zu halten (Stressor). Soziale Ausgrenzung führt nicht zu einer Beeinflussung der subjektiven Befindlichkeit in Folge auf den Stressor, während sich hinsichtlich des Speichelcortisols signifikante Bedingung x Geschlecht sowie Bedingung x Geschlecht x Zeit-Interaktionen zeigen. Sozial ausgegrenzte Frauen weisen eine deutlich abgeschwächte Cortisolsekretion nach der Rede vor der Videokamera auf, während bei den sozial ausgegrenzten Männern die Cortisolreaktion im Mittelfeld liegt. Eine vorangegangene soziale Ausgrenzung führt bei Frauen zu einer unterdrückten Cortisolreaktion auf Stress, bei Männern hingegen nicht. Dieser Befund könnte eine Rolle spielen hinsichtlich der erhöhten Vulnerabilität gegenüber sozialen Stressoren und den damit assoziierten Gesundheitsstörungen, welche bei Frauen beobachtet werden.

Abstract: Lack of social support and social exclusion are associated with adverse effects for mental and physical health. Additionally, women appear to be more vulnerable to social triggers of health disturbances. The hypothalamus-pituitary-adrenocortical-axis (HPA-axis) might play a key role in this context as it has been shown both to relate to psychosocial conditions and health outcomes and to respond differentially depending on gender. Here we examine the effects of a social exclusion pre-experience (operationalized via Cyberball) on psychological and cortisol responses to a public speaking stressor. Subjects (33m, 34f) were randomly assigned to social exclusion (SE) or one of two control conditions (exclusion attributed to technical default (TD) and social inclusion (SI)). Afterwards salivary cortisol and psychological responses to a public speaking paradigm were assessed. Exclusion pre-treatment does not affect psychological responses to public speaking stress though with respect to cortisol significant Cyberball by gender and Cyberball by gender by time interactions are found. SE-women show a blunted cortisol stress response to public speaking while cortisol responses of SE-men fall between SI-men and TD-men. Pre-experience of social exclusion leads to a blunted cortisol response to stress in women but not in men. This factor might contribute to the higher vulnerability to social triggers of health disturbances observed in women.

11 Publikationsverzeichnis

Aus der Dissertation hervorgegangene Publikationen und Kongressbeiträge

1. Weik U, Maroof P, Zöller C and Deinzer R, 2010. Pre-experience of social exclusion suppresses cortisol response to psychosocial stress in women but not in men. *Hormones and Behaviour* 58:891-897.
2. Zöller C, Maroof P, Weik U and Deinzer R, 2010. No effect of social exclusion on salivary cortisol secretion in women in a randomized controlled study. *Psychoneuroendocrinology* 35:1294-1298.
3. Maroof P, Weik U, Deinzer R, 2007. Effekte sozialer Ausgrenzung auf die endokrine Stressantwort. *Tagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie, Hamburg, 13.-15. 09.2007*. Vortrag und publiziertes Abstract.

12 Danksagung

Frau Prof. Dr. Deinzer gilt mein ganz besonderer Dank für die unschätzbare und unentbehrliche Hilfe, für die stets vorhandene Diskussionsbereitschaft und für Ihre engagierte Betreuung bei der Niederschrift dieser Arbeit. Sie stand mir immer mit Ideen und Anregungen unterstützend zur Seite.

Meinen lieben Eltern und meinen Geschwistern möchte ich von ganzem Herzen für ihre uneingeschränkte Unterstützung während des gesamten Studiums und der Promotion danken.