

Dr. Katja Bertsch  
**Der Teufelskreis von Stress und Aggression**

Der vorliegende Beitrag wurde beim Deutschen Studienpreis 2011 mit einem 2. Preis in der Sektion Sozialwissenschaften ausgezeichnet. Er beruht auf der 2010 an der Universität Trier eingereichten Dissertation » Stress, Aggression, and Social Information Processing - a Psychophysiological Investigation « von Dr. Katja Bertsch.

# Der Teufelskreis von Stress und Aggression

*Wettbewerbsbeitrag zur Teilnahme am Deutschen Studienpreis 2011*

*Dr. Katja Bertsch*

Aggression ist ein weitverbreitetes Phänomen, mit dem nahezu jeder im Laufe seines Lebens als Täter, Opfer oder Beobachter konfrontiert wird und das weltweit enormen sozialen und ökonomischen Schaden verursacht. Im Allgemeinen geht man von multiplen biologischen, psychischen und sozialen Ursachen und Folgen von aggressivem Verhalten aus. Doch was heißt das genau? Begünstigen bestimmte (neuro)biologische oder psychologische Prädispositionen und bestimmte Situationen Aggression und Gewalt?

In den letzten Jahren haben erste Studien auf einen bedeutenden Einfluss von Stress und Stresshormonen auf aggressives Verhalten hingewiesen. Da dieses seinerseits den Stresshormonspiegel verändert, spricht man vom »Teufelskreis von Stress und Aggression«. In meiner Dissertation konnte ich erstmals den Einfluss von Stress auf Aggression und die Rolle der sozialen Informationsverarbeitung in diesem Teufelskreis bei gesunden Menschen in drei experimentellen Untersuchungen nachweisen.

## **Aggression und Gewalt – Welche Ursachen und Folgen hat aggressives Verhalten?**

Aggression, also jegliches Verhalten, das darauf abzielt, anderen Lebewesen gegen ihren Willen Schaden oder Verletzungen zuzufügen (Baron & Richardson, 1994), ist ein globales und allgegenwärtiges soziales Verhalten. Nahezu jedes Individuum ist im Laufe seines Lebens irgendwann einmal von aggressivem Verhalten betroffen, sei es als Täter, Opfer oder Beobachter von Aggression oder Gewalt.

Immer wieder werden wir in den Medien mit häuslicher Gewalt, brutalen Angriffen in S-Bahnhöfen oder Attentaten in Schulen konfrontiert. Die Häufigkeit dieser Nachrichten ist erschreckend, vor allem, wenn man sich bewusst macht, dass es sich hierbei wohl lediglich um die spektakulärsten oder politisch relevantesten beziehungsweise aktuellsten Fälle handelt. Neben Fragen nach einem adäquaten Umgang mit oder der Bestrafung von Tätern rücken zunehmend die unmittelbaren und langfristigen Folgen für Opfer von Gewalttaten und die Konsequenzen für unsere gesamte Gesellschaft in den Mittelpunkt politischer Diskussionen. Für eine bessere Prävention neuer Gewaltverbrechen und einen erfolgreichen

Umgang mit zukünftigen Tätern und Opfern ist eine systematische Erforschung der Ursachen und Folgen von Aggression und Gewalt unumgänglich.

Die enormen weltweiten gesellschaftlichen und ökonomischen Kosten, die jährlich durch Aggression und Gewalt verursacht werden, verdeutlichen unmittelbar, warum eine systematische Erforschung von Aggression und deren Grundlagen notwendig ist. Gemäß dem aktuellsten Bericht der Weltgesundheitsorganisation waren Aggression und Gewalt im Jahr 2000 für den Tod von 1,6 Millionen Menschen verantwortlich. Damit gehört Aggression zu den häufigsten Todesursachen weltweit und gilt als eines der wichtigsten globalen Gesundheitsprobleme. Für Gesundheitssysteme und Wirtschaft verursachen Gewalt und Aggression jährlich Kosten in Milliardenhöhe – unter anderem durch die benötigte medizinische und psychologische Betreuung von Opfern, nötigen Gerichtsverfahren, Verwahrung von Tätern sowie Arbeitsausfälle.

Neben diesen globalen Kosten können Aggression und Gewalt jedoch auch auf individueller Ebene die persönliche Entwicklung und Entfaltung einer Person oder Personengruppe erheblich einschränken. Jeden Tag sterben nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation weltweit durchschnittlich 565 Menschen im Alter zwischen zehn und 29 Jahren an den Folgen von Gewalt – Tendenz steigend. Die Zahl der Hospitalisierungen von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen infolge von gewalttätigen Übergriffen übersteigt diese Rate noch um das 20- bis 40-fache. Erfahrungen von Gewalt und Aggression in Kindheit und Jugend, aber auch im Erwachsenenalter begünstigen die Entwicklung psychischer Störungen, wie beispielsweise der Borderline-Persönlichkeitsstörung, der Posttraumatischen Belastungsstörung sowie von Depression und generalisierter sozialer Angst (z.B. Giegling et al., 2009). Aggression und eine gestörte Impulskontrolle gehören aber auch zum klinischen Bild einer Vielzahl psychischer Störungen (z.B. der antisozialen und Borderline-Persönlichkeitsstörung oder der Impulskontrollstörung).

Doch noch erschreckender ist, dass aus Opfern häufig Täter werden: Erfahren Individuen in Kindheit und Jugend Aggression oder Gewalt, so führt dies häufig zu aggressivem Verhalten gegenüber Gleichaltrigen, Partnern und später vielleicht auch gegen die eigenen Kinder. Inzwischen wird daher von einer intergenerationalen Transmission von Aggression und Gewalt ausgegangen (z.B. Neigh, Gillespie & Nemeroff, 2009). Die Prävention früher Gewalterlebnisse kann daher Aggression und Gewalt nicht nur akut, sondern langfristig und über mehrere Generationen hinweg verhindern. Um genauer herauszufinden, wer wann welche Art von Präventionsmaßnahmen oder welches Training benötigt, sind Kenntnisse über die Entstehung von Aggression und Gewalt unabdingbar.

Moderne Aggressionstheorien gehen von multiplen biologischen, psychosozialen und situativen Ursachen und Folgen von Aggression aus (Anderson & Bushman, 2002). Neben den psychologischen und biologischen Eigenschaften einer Person determinieren auch ihre Erfahrungen und die momentanen situativen Gegebenheiten, ob diese aggressives Verhalten zeigt oder nicht. Doch was heißt das genau? Menschen mit einer hohen Neigung zu Ärger reagieren häufiger und schneller mit aggressivem

Verhalten. Auch das Geschlecht scheint eine Rolle zu spielen, so gelten Männer im Allgemeinen als aggressiver als Frauen (Archer, 2004). Jedoch können zwischenmenschliche Provokationen – z.B. Beleidigungen oder Beschimpfungen – diese Geschlechtsunterschiede aufheben. Zwischenmenschliche Provokationen werden auch insgesamt als wichtigste singuläre Ursache für Aggression betrachtet. Sie werden als besonders stressvoll und bedrohlich empfunden und können daher Flucht- oder Angriffsverhalten initialisieren (Berkowitz, 1990).

### **Stress und Aggression – Sind gestresste Menschen aggressiver?**

Diese Frage drängt sich fast unmittelbar auf, da wir wohl alle schon einmal die Erfahrung gemacht haben, wie leicht uns Banalitäten unter starker Belastung oder Stress zu unverhältnismäßigen Worten oder Taten verleiten können. So kann ein zweistündiger Lokführerstreik nicht nur den Berufsverkehr lahmlegen, sondern auch ansonsten zivilisierte und friedfertige Menschen dazu bringen, sich gegenüber fremden und unschuldigen Personen aggressiv zu verhalten, beispielsweise ausfällig zu werden oder diese anzuschreien. Dieses Szenario stellt ein alltägliches Beispiel für die potenzielle Begünstigung von (verbaler) Aggression durch Stress (Zeitdruck oder Sorgen um den Arbeitsplatz) dar.

Interessanterweise fanden auch tierexperimentelle Studien einen Zusammenhang zwischen Stress und Stresshormonen, den Glucocorticoiden (beim Menschen primär Cortisol), und Aggression (Kruk, Halász, Meelis & Haller, 2004). Nagetiere und Katzen mit chronisch niedrigen Stresshormonspiegeln zeigten ungewöhnlich gewaltsames Verhalten gegenüber Angehörigen ihrer Art – auch gegenüber Weibchen, kleineren, verletzten oder toten Tieren (Haller & Kruk, 2006). Dieses artfremde, außergewöhnlich starke und unangemessene Angriffsverhalten, welches zu ernsthaften Verletzungen des Gegenübers führte, konnte durch eine einmalige Injektion von Stresshormonen behoben werden. Somit führte eine kurzfristige »Normalisierung« des Stresshormonspiegels wieder zu arttypischen Verteidigungsmustern, die dadurch gekennzeichnet sind, das Gegenüber nicht ernsthaft zu verletzen (Halász, Liposits, Kruk & Haller, 2002). Diese Studien heben auch die zentrale Rolle des Hypothalamus hervor, einer phylogenetisch alten subkortikalen Hirnregion. Diese Region gilt als Schaltzentrale des Hormonsystems und steuert über die Hirnanhangsdrüse, die Hypophyse, Hormonkreisläufe und somit die Ausschüttung von unter anderem Testosteron, Cortisol und Oxytocin (Rushton, 2009).

Neben seiner prominenten Rolle für das Hormonsystem gilt der Hypothalamus aber auch als zentrale Struktur für die Generierung von Aggression. Im Tierexperiment konnten durch die elektrische Stimulation hypothalamischer Regionen unmittelbar aggressive Attacken bei gleichzeitiger Ausschüttung von Glucocorticoiden ausgelöst werden (Kruk et al., 2004). Diese Ergebnisse weisen auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Stress(hormonen) und Aggression hin, welcher auch als »Teufelskreis von Stress und Aggression« beschrieben wurde (Kruk et al., 2004): Stressbedingte Erhöhungen des

Stresshormonspiegels begünstigen die Entstehung aggressiven Verhaltens, welches seinerseits wiederum zu einem erhöhten Stresshormonspiegel führt. Dies könnte erklären, warum aggressives Verhalten oftmals schwer zu stoppen ist, sobald es einmal begonnen hat. Darüber hinaus kann das häufige Durchwandern dieses Teufelskreises zu einer chronischen Veränderung des Stresshormonspiegels im Sinne einer Habituation oder Anpassung führen. Die Folge wäre ein dauerhaft (tonisch) erniedrigter Stresshormonspiegel. Dieser könnte gemäß den tierexperimentellen Befunden wiederum eine Prädisposition für schnellere und unangemessene aggressive Attacken darstellen.

Eine wichtige vermittelnde Rolle innerhalb dieses Teufelskreises könnte die Verarbeitung sozialer, konfliktrelevanter Informationen spielen. Beim Menschen sind hierfür primär Gesichtsausdrücke anderer Menschen relevant. Emotionale Gesichtsausdrücke informieren uns ungleich schneller als beispielsweise Sprache über die Gefühle und Intentionen unseres Gegenübers und werden daher als die wichtigsten und unmittelbarsten Träger sozialer Informationen angesehen (Le Dour, 1998).

Inzwischen konnten auch erste Humanstudien teilweise ähnliche Zusammenhänge zwischen Stress, Stresshormonen und Aggression finden. Antisoziale oder verhaltensgestörte Jugendliche zeigen im Mittel niedrigere Cortisolspiegel, und auch bei gesunden Menschen zeigten sich erste Befunde, die für einen negativen Zusammenhang zwischen dem tonischen Cortisolspiegel und Aggressivität, also der Neigung zu aggressivem Verhalten, sprechen (z.B. van Goozen, Fairchild, Snoek & Harold, 2007). Darüber hinaus fanden einige Studien Unterschiede im Volumen und der Aktivierung bestimmter Hirnstrukturen zwischen hoch- und geringaggressiven oder -impulsiven Personen. Als besonders relevant erscheint dabei ein Netzwerk, das zentral für die Verarbeitung und Regulation von Emotionen ist und primär aus der Amygdala (Mandelkern) und präfrontalen Hirnregionen besteht (Davidson, Putman & Larson, 2000). Interessanterweise handelt es sich hierbei um Regionen, die unter anderem auch entscheidend an der Regulation des Stresssystems beteiligt sind (Pruessner et al., 2009).

Weiterhin wird seit einiger Zeit sozialer Ausschluss als eine wichtige Ursache von Aggression und Gewalt diskutiert und untersucht, da es sich hierbei um eine besonders extreme Form sozialen Stresses handelt. Tatsächlich litt nahezu jeder der 15 amerikanischen Schulattentäter in den Jahren zwischen 1995 und 2001 an chronischer sozialer Zurückweisung, Mobbing oder dauerhafter Beleidigung durch Gleichaltrige (Leary, Kowalski, Smith & Phillips, 2003). Ein erschreckendes Beispiel findet sich auch im Abschiedsbrief des 19-jährigen Sebastian B., der 2002 in Erfurt 17 Mitschüler tötete und danach Selbstmord beging. Laut seines Briefs wurde er jahrelang von Gleichaltrigen gemobbt und sozial ausgeschlossen. Auch ein 2001 veröffentlichter Bericht des amerikanischen Gesundheitsministeriums sieht sozialen Ausschluss als wichtigsten Risikofaktor für Jugendgewalt. Sozialer Ausschluss kann diesem Bericht zufolge Gewalt sogar besser vorhersagen als Bandenzugehörigkeit, Armut oder Drogenmissbrauch. Auch wissenschaftliche Studien fanden einen Zusammenhang zwischen Erlebnissen sozialen Ausschlusses und aggressivem Verhalten (z.B. Twenge, Stucke, Baumeister & Tice, 2001). Selbst kurze Erfahrungen sozialen Ausschlusses

im Labor, in einem virtuellen Spiel oder einem Chatroom können demnach aggressives Verhalten signifikant begünstigen.

Stress könnte also, möglicherweise vermittelt über Veränderungen in der Verarbeitung sozialer Informationen, eine zentrale Rolle bei der Genese von Aggression spielen. Obwohl die Ergebnisse bisheriger Studien auf einen solchen Zusammenhang zwischen Stress und Aggression hindeuten, fehlte bisher eine systematische Untersuchung dieses Teufelskreises sowie der Rolle sozialer Informationsverarbeitung beim Menschen.

### **Drei Studien zur Untersuchung des Teufelskreises von Stress und Aggression**

In drei aufeinander aufbauenden Studien an insgesamt etwa 150 Probandinnen und Probanden untersuchten wir den Teufelskreis von Stress und Aggression beim Menschen unter Verwendung von (sozial)psychologischen und biologisch-physiologischen Instrumenten und Methoden. Die primären Fragestellungen meiner Dissertation waren:

1. Besteht bei psychisch gesunden Menschen ein Zusammenhang zwischen Stress(hormonen) und aggressivem Verhalten?
2. Wie beeinflussen Stress(hormone) und Aggression die Verarbeitung sozialer Informationen?

In allen drei Studien wurden gesunde Probandinnen und Probanden mit einem Computerspiel wenig oder stark durch eine andere gleichgeschlechtliche und gleichaltrige Person provoziert. Alle Versuchsteilnehmer hatten daraufhin tatsächlich die Möglichkeit, sich gegenüber der anderen Person aggressiv zu verhalten. Das Ausmaß dieses aggressiven Verhaltens wurde vom Computer aufgezeichnet. Anschließend wurde die Wirkung dieser aggressiven Provokation auf die Verarbeitung emotionaler Gesichter, also fröhlicher, ärgerlicher, trauriger und neutraler Gesichtsausdrücke und folglich der wichtigsten sozialen Informationsträger für Menschen, gemessen. Neben Verhaltensmaßen (etwa der Reaktionsgeschwindigkeit, mit der ein Versuchsteilnehmer auf einen Gesichtszreiz antwortet) wurden auch Veränderungen in der elektrischen Aktivität des Gehirns mittels Elektroenzephalogramm (EEG) aufgezeichnet und ausgewertet. Diese Methode ist die einzige, welche Veränderungen in der Informationsverarbeitung quasi »online« mit einer enormen zeitlichen Auflösung (im Millisekundenbereich) erfassen kann. Dieses Verfahren hat demnach den Vorteil, extrem schnelle, subtile und »unbewusste« Veränderungen in der Verarbeitung von Informationen aufzudecken.

Die *erste Studie* sollte die Frage beantworten, ob eine aggressive Provokation die Verarbeitung sozialer Informationen bei gesunden Probanden verändern kann. Die zweite und dritte Studie dienten einerseits der Replikation, andererseits aber auch der Erweiterung der vorigen Experimente.

Die *zweite Studie* ging der Frage nach, welchen Einfluss eine pharmakologische Manipulation des Stresshormonspiegels auf aggressives Verhalten hat und wie ein akut erhöhter Stresshormonspiegel und eine aggressive Provokation die Verarbeitung sozialer Informationen beeinflussen. Zu diesem Zweck wurde den Teilnehmern der zweiten Studie zunächst entweder eine kleine Menge synthetischen Cortisols (20 mg Hydrocortison) oder ein Placebo in Form von Tabletten oral verabreicht. Der Vorteil dieser pharmakologischen (exogenen) Manipulation des Stresshormonspiegels liegt in der Möglichkeit, den kausalen Einfluss von Cortisol auf Aggression und die Verarbeitung sozialer Informationen zu untersuchen. Eine Alternative hierzu stellt die experimentelle (endogene) Cortisolmanipulation dar. Hierbei werden die Versuchsteilnehmer einer mehr oder weniger stressreichen Situation ausgesetzt, um kurzfristige Veränderungen im Cortisolspiegel hervorzurufen. Häufig werden soziale Beurteilungen, wie z.B. Bewerbungsgespräche, oder Erlebnisse des sozialen Ausschlusses verwendet. Bei dieser alltagsnäheren Methode verhindern jedoch viele interagierende Faktoren, wie etwa die innere Anspannung, der soziale Kontext oder individuelle Unterschiede in der Reaktion auf verschiedene Stressoren, die Untersuchung des kausalen Einflusses des Stresshormonspiegels auf Aggression.

In einer *dritten Studie* wurden letztlich der Einfluss von sozialem Stress auf provozierte Aggression und die Verarbeitung sozialer Informationen untersucht. Der Ausschluss aus einer sozialen Gruppe ist ein besonders gravierendes und extrem stressvolles soziales Erlebnis, das bereits als eine mögliche Ursache extremer Gewalttaten wie beispielsweise von Schulattentaten untersucht und diskutiert wurde. Daher wurde den Versuchspersonen dieser dritten Studien suggeriert, dass zwei andere gleichgeschlechtliche und gleichaltrige Mitspieler sie von der Teilnahme an einem virtuellen Ballspiel ausschlossen (Williams, Cheung & Choi, 2000). Eine vergleichbare Kontrollgruppe wurde dagegen am Ballspiel beteiligt. Dieses virtuelle Ausschlussparadigma wurde in mehreren Studien weltweit erfolgreich zur Induktion von akuten Gefühlen des sozialen Ausschlusses eingesetzt (z.B. Williams & Jarvis, 2006).

In den ersten beiden Studien gaben alle Teilnehmer zusätzlich an drei aufeinanderfolgenden Vormittagen nach dem Erwachen sowie vor, während und nach der Teilnahme am Experiment mehrere Speichelproben ab. Diese stellen eine reliable und nicht invasive Methode zur Bestimmung der Höhe des tonischen (Proben am Morgen nach dem Erwachen) und akuten (Proben vor, während und nach dem Experiment) Cortisolspiegels dar (z.B. Hellhammer, Fries, Schweisthal, Schlotz, Stone & Hagemann, 2007). Vor, während und nach allen drei Experimenten wurden überdies alle Versuchspersonen nach ihrer Stimmung und ihrer Anspannung befragt.

In allen drei Experimenten wurden die Versuchspersonen mit einem sozialpsychologischen Aggressionsparadigma provoziert (Taylor, 1967). Hierzu wird jeder Versuchsperson ein weiterer gleichgeschlechtlicher und gleichaltriger Teilnehmer als Spielpartner vorgestellt. Daraufhin müssen die

Teilnehmer in einem wettkampftartigen Reaktionszeitenspiel schnellere Reaktionen zeigen als ihr Spielpartner. Zur zusätzlichen Motivation müssen beide Partner vor jedem Durchgang die Lautstärke und Dauer eines unangenehmen Geräusches einstellen, welchem dann der Verlierer des jeweiligen Durchgangs ausgesetzt wird. Bei dem Spielpartner handelt es sich jedoch um einen Konföderierten des Versuchsleiters, und die Bestrafung der echten Versuchsprobanden erfolgt abhängig von der experimentellen Gruppenzuteilung: In einer starken Provokationsgruppe werden diese kontinuierlich immer lauter werdenden und länger andauernden Geräuschen ausgesetzt, während eine niedrige Provokationsgruppe durchgängig nur wenig Bestrafung erfährt. Als Maß für das aggressive Verhalten der Versuchspersonen werden Geräuscheinstellungen für ihren Spielpartner verwendet. Diese Art von zwischenmenschlicher Provokation wird seit den 1960er Jahren in verschiedenen Versionen zur Induktion und Messung aggressiven Verhaltens bei verschiedensten Personengruppen weltweit erfolgreich angewendet (z.B. Anderson, Lindsay & Bushman, 1999). Auch in den drei Studien meiner Dissertation führte diese Provokation zu einem signifikanten Anstieg aggressiven Verhaltens bei gesunden studentischen Versuchspersonen.

### **Gibt es einen Zusammenhang zwischen Stress(hormonen) und Aggression beim Menschen?**

Die Ergebnisse der drei Studien bestätigen den in tierexperimentellen Studien gefundenen Zusammenhang zwischen niedrigen tonischen (am Morgen gemessenen) Cortisolspiegeln und Aggression. Demzufolge lassen sich selbst studentische Versuchsteilnehmer mit niedrigerem tonischen Stresshormonspiegel leichter zu aggressivem Verhalten provozieren als Teilnehmer mit einem höheren Spiegel. Entscheidend dabei ist zum einen, dass die Höhe des tonischen Cortisolspiegels bis zu 67 Prozent der Varianz des aggressiven Verhaltens aufklären konnte. Zum anderen bestand dieser Zusammenhang nur, wenn die Probanden einer starken Provokation ausgesetzt wurden (Böhnke, Bertsch, Kruk & Naumann, 2010). Ein niedriger tonischer Stresshormonspiegel könnte somit speziesübergreifend als überdauernde Prädisposition für provozierte Aggression angesehen werden. In der wenig provozierten Bedingung konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen tonischem Stresshormonspiegel und Aggression nachgewiesen werden. Dies deutet auf eine große Bedeutung der situativen Faktoren bei psychisch gesunden Menschen hin.

Auch die Verabreichung synthetischen Cortisols und der hierdurch akut erhöhte Cortisolspiegel beeinflussten das aggressive Verhalten im Experiment: Probanden, deren Cortisolspiegel pharmakologisch erhöht wurde, waren signifikant aggressiver als Probanden, die ein Placebo erhielten. Interessanterweise war dieser Effekt unabhängig von der Intensität der Provokation (Böhnke, Bertsch, Kruk, Richter & Naumann, 2010). Insgesamt bestätigen diese Ergebnisse also die tierexperimentellen und klinischen Befunde und die zentrale Rolle des Stresssystems für die Entstehung von Aggression und



Gewalt. Akut erhöhte Stresshormonspiegel können die Schwelle zur Auslösung aggressiven Verhaltens speziessübergreifend senken. Möglicherweise verändert diese Cortisolmanipulation die Aktivität bestimmter Hirnregionen (z.B. des orbitofrontalen und der anterioren zingulären Kortex und der Amygdala), die entscheidend an der Regulation von Emotionen und Kontrolle von Impulsen beteiligt sind.

Darüber hinaus verstärkte das Erleben sozialen Ausschlusses zunächst Ärger und Aggressionen, führte im Laufe des Experiments jedoch eher zu Gefühlen der Hilflosigkeit und einer Reduktion aggressiven Verhaltens (Bertsch, Dierolf, Böhnke, Kruk & Naumann, submitted). Dieses Ergebnis verdeutlicht die Komplexität des Zusammenhangs zwischen Stress und Aggression. Das Erleben eines sozialen Stressors kann neben einer akuten Erhöhung des Stresshormonspiegels auch Erinnerungen an frühere Erfahrungen hervorrufen und zu weiteren physiologischen und hormonellen Veränderungen (zum Beispiel einer Aktivierung des autonomen Nervensystems) führen.

Diese systematische, experimentelle Untersuchung des Zusammenhangs von Stress(hormonen) und Aggression konnte zum ersten Mal den Teufelskreis von Stress und Aggression auch für psychisch gesunde Menschen bestätigen.

### **Wie beeinflussen Stress(hormone) und Aggression die Verarbeitung sozialer Informationen?**

Überraschenderweise reichte die lediglich etwa zwölf Minuten dauernde Provokation im Labor aus, um die Verarbeitung emotionaler Gesichter bei gesunden Probanden und Probandinnen zu verändern! Das Verarbeitungsmuster stark provozierter Versuchsteilnehmer unterschied sich für alle Gesichtsreize im EEG signifikant von dem der wenig provozierten Teilnehmer. Erstaunlicherweise spielte es dabei keine Rolle, welche Emotion die dargestellten Gesichtsausdrücke präsentierten. Gleichgültig, ob es sich um neutrale, fröhliche, traurige oder ärgerliche Gesichtsausdrücke männlicher oder weiblicher Personen handelte und ob diese für eine extrem kurze (17 Millisekunden) oder längere (500 Millisekunden) Zeitspanne präsentiert wurden, führte eine starke Provokation zu massiven Veränderungen des Verarbeitungsprozesses sozialer Informationen (Bertsch, Böhnke, Kruk & Naumann, 2009). Bei denjenigen Probanden mit einer hohen Neigung zu Ärger führte dies auch zu Veränderungen im Verhalten: Sie reagierten langsamer auf ärgerliche Gesichter. Verlangsamte Reaktionszeiten wurden in diesem Experiment im Allgemeinen als Verhaltensbias für besonders relevante Informationen bezeichnet und in früheren Studien bei gewalttätigen Straftätern und anderen Personen mit hohem Ärger und Aggressivität berichtet (z.B. Smith & Waterman, 2003).

Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass sozialen Informationen in extrem provozierenden Situationen mehr Relevanz zugewiesen wird. Selbst bei psychisch gesunden Menschen kann eine zwischenmenschliche Provokation die Verarbeitung sozialer Informationen in sehr frühen Stadien der

Verarbeitung, nämlich bereits innerhalb der ersten 200 Millisekunden nach der Reizpräsentation, verändern. Dies könnte Menschen dazu befähigen, auf erneute Provokationen schneller und effektiver zu reagieren. Die Kehrseite dieser vermutlich evolutionär sinnvollen Bereitschaft für neue Attacken stellt jedoch ein erhöhtes Gewaltpotenzial als Konsequenz zwischenmenschlicher Provokationen dar. Eines der extremsten Beispiele hierfür ereignete sich am 10. Mai 2010. Nach einer unterbrochenen Schlägerei unter Freunden fühlte sich ein 16-jähriger Hamburger Jugendlicher von den fröhlichen Gesichtsausdrücken zweier völlig fremder Jugendlicher derart provoziert, dass er einen der beiden mit einem Taschenmesser erstach. Nicht nur in diesem Fall wurde ein unschuldiger, zufällig anwesender Fremder Opfer sinnloser, durch eine andere Situation provozierter, Gewalt. Die Ergebnisse meiner Dissertation können die Muster provokationsbedingter Veränderungen in der sozialen Informationsverarbeitung aufzeigen. Obwohl die Provokation eine artifizielle Situation im Labor und die »Täter« psychisch gesunde Studierende waren, kann hiermit die zeitliche Dynamik von Veränderungen in der Informationsverarbeitung analysiert werden. Natürlich führt erst das Zusammentreffen mehrerer Risikofaktoren, etwa Armut, familiäre Gewalt und die Mitgliedschaft in einer aggressiven Bande, zu solch extremen Gewalttaten wie im Falle des Hamburger U-Bahn-Mordes. Die Ergebnisse meiner Dissertation verdeutlichen dennoch die enorme Relevanz der Verarbeitung sozialer Informationen für die Genese und Eskalation aggressiven Verhaltens. Sie stellen damit eine wichtige wissenschaftliche Grundlage für die Aggressionsprävention und das Antiaggressionstraining dar. Der anhaltenden Wirkung zwischenmenschlicher Provokationen auf die Verarbeitung sozialer Informationen sollte dabei besondere Beachtung geschenkt werden. Denn es könnte lediglich eine Frage der Zeit sein, wann es wieder zu einem ähnlich brutalen und sinnlosen Gewaltverbrechen kommen wird.

Auch die pharmakologische Manipulation des Cortisolspiegels in der zweiten Studie zeigte Auswirkungen auf die Verarbeitung der emotionalen Gesichter (Bertsch, Böhnke, Kruk, Richter & Naumann, 2011). Die akute Erhöhung des Stresshormonspiegels hatte anxiolytische, das heißt Angst lösende Effekte und begünstigte Reaktionen auf bedrohliche soziale Reize (ärgerliche Gesichter). Ganz ähnliche Ergebnisse zeigten sich in einer vergleichbaren Studie mit sozial ängstlichen Personen (van Peer, Spinhoven & Roelofs, 2010). Auch sie zeigten weniger vermeidende Reaktionen auf bedrohliche soziale Hinweisreize nach der Verabreichung synthetischen Cortisols. Dieses Ergebnis kann also als Bestätigung der vermuteten vermittelnden Rolle sozialer Informationsverarbeitung im Teufelskreis von Stress und Aggression angesehen werden. Durch seine anxiolytische Wirkung könnte Cortisol Reaktionen auf provozierende oder bedrohliche soziale Reize und somit aggressive Angriffe auf andere Menschen begünstigen.

Die dritte Studie verdeutlichte darüber hinaus, dass das Erleben sozialen Ausschlusses zu einer Aufmerksamkeitsfokussierung auf bedrohliche soziale Informationen führt. Dies gilt umso stärker für bedrohliche oder provokative soziale Umwelten (Bertsch et al., submitted). Dieses Ergebnis zeigt deutlich, dass schon das einmalige Erleben sozialen Ausschlusses zu massiven und anhaltenden

Veränderungen in der Verarbeitung sozialer Informationen führen kann. Demnach kann eine Kombination von sozialem Ausschluss und zwischenmenschlicher Provokation einen ähnlichen Verhaltensbias für ärgerliche Gesichter hervorrufen, wie in der ersten Studie und auch in früheren Untersuchungen bei Personen mit einer hohen Neigung zu Ärger oder Aggression und gewalttätigen Straftätern beschrieben wurde (Bertsch et al., 2009; Smith & Waterman, 2003). Multiple und anhaltende Erfahrungen sozialen Ausschlusses, beispielsweise von Klassenkameraden, stellen ein zentrales Risiko für extreme Gewalttaten im Sinne von Amokläufen oder Schulattentaten dar. Zusammengenommen weisen diese Ergebnisse auf die Bedeutsamkeit dieses Phänomens hin und sollten Lehrer, Erziehungsberechtigte und Sozialarbeiter ermuntern, neben der Verhinderung von Aggression und Gewalt auch dem Erleben sozialen Ausschlusses Geltung zu verschaffen. Prosoziale Umwelten, soziale Unterstützung und Integration vom frühen Kindesalter an könnten demnach Erfolg versprechende Präventionsstrategien darstellen.

### **Fazit, gesellschaftliche Implikationen der Ergebnisse und Ausblick**

Insgesamt zeigen die Ergebnisse meiner Dissertation, dass Stress, und insbesondere der Stresshormonspiegel, ein wichtiger Prädiktor aggressiven Verhaltens darstellt. Somit bestätigen und ergänzen sie frühere tierexperimentelle und klinische Befunde und verdeutlichen darüber hinaus die Relevanz translationaler Forschung. Speziesübergreifend scheinen sowohl ein chronisch niedriger als auch ein akut erhöhter Cortisolspiegel die Schwelle für provozierte Aggression zu senken und stellen daher einen wichtigen Risikofaktor für Aggression und Gewalt dar. Die nicht invasive und kostengünstige Messung des Cortisolspiegels im Speichel könnte daher als zusätzliches biologisches Maß in die klinische Diagnostik aufgenommen werden. Das Aggressionspotenzial einer Person könnte durch eine Kombination von Selbstauskünften (Neigung zu Ärger und Aggression) und computergestützter Diagnostik (Aggressionsparadigmen) umfangreicher und differenzierter erfasst werden.

Darüber hinaus untersuchte meine Arbeit erstmals systematisch, experimentell und unter Verwendung anerkannter psychologischer und physiologischer Methoden die vermittelnde Rolle der sozialen Informationsverarbeitung im Teufelskreis von Stress und Aggression. Sogar im Versuchslabor riefen sowohl die pharmakologische Manipulation des Stresshormonspiegels als auch sozialer Stress unter Provokation massive und extrem schnelle Veränderungen in der Verarbeitung bedrohlicher sozialer Informationen hervor. Zwischenmenschliche Provokationen erhöhten die Relevanz jeglicher emotionaler Gesichtsausdrücke über das konkrete Provokationserlebnis hinaus. Obwohl an psychisch gesunden Studierenden erhoben, zeigten sich in den drei Studien, ähnlich zu den Beobachtungen bei extremen Gewaltverbrechen an unschuldigen Passanten, dass (sozialer) Stress und zwischenmenschliche Provokation die Verarbeitung sozialer Informationen massiv und bereits in sehr frühen

Verarbeitungsstadien verändern können. Neben einer generell erhöhten Relevanz sozialer Informationen infolge einer Provokation kann sozialer Stress die Aufmerksamkeit auf soziale Bedrohungen fokussieren und ein akut erhöhter Stresshormonspiegel Reaktionen auf bedrohliche Signale begünstigen.

Um den Phänomenen Aggression und Gewalt und der Art und Weise, wie sie immer wieder zwischenmenschliches und gesellschaftliches Leben beeinträchtigen, zu begegnen, ist es notwendig, ihre Grundlagen zu verstehen, um darauf aufbauend adäquate Präventionsstrategien entwickeln zu können. Nur so wird es möglich sein, einem der größten gesellschaftlichen und gesundheitspolitischen Themen unserer Zeit gerecht zu werden. Als Mitglieder der internationalen Gesellschaft für Aggressionsforschung wundern meine Kollegen und ich uns immer wieder, warum die Zeichen der Zeit noch nicht erkannt wurden und die Aufwendungen für Forschung und Prävention so gering ausfallen. Kommt es zu einem besonders schlimmen oder ungewöhnlichen Fall von Gewalt, über den auch überregional berichtet wird, ist diese Berichterstattung in den meisten Fällen zuerst von Betroffenheit und Sensationslust geprägt, verurteilt die Täter und beschäftigt sich erst im weiteren Verlauf mit möglichen Gründen für die Tat. Leider reichten die Folgen kaum über schnelle Forderungen nach härteren Strafen, schärferen Waffengesetzen und mehr Schulpsychologen hinaus. So gut gemeint dies auch sein mag, kommt man nicht umhin zu vermuten, dass es sich dabei häufig um zu einfache Lösungen für ein hochkomplexes, noch nicht komplett erforschtes Phänomen handelt. Umso erfreulicher ist es, dass das Bundesministerium für Bildung und Forschung im letzten Jahr eine umfangreiche Fördermaßnahme für Forschungsverbände zu Verhaltensstörungen im Zusammenhang mit Gewalt, Vernachlässigung, Misshandlung und Missbrauch in Kindheit und Jugend ausgeschrieben hat. In dieser Ausschreibung wird begrüßenswerterweise besonderer Wert auf die Erforschung biologischer, psychischer *und* psychosozialer Ursachen und Folgen von Gewalt gelegt.

Aufbauend auf den Ergebnissen meiner Dissertation, untersuchen wir in aktuellen und zukünftigen Projekten den interagierenden Einfluss von Cortisol und anderen Hormonen, etwa von Oxytocin und Testosteron, auf Aggression und die Verarbeitung sozialer Informationen bei psychisch gesunden Versuchspersonen *und* psychiatrischen Patienten mit Impulskontrollstörungen, pathologischer Aggression oder erhöhter Impulsivität. Dabei gehen wir unter anderem der Frage nach, warum die meisten Menschen, trotz einer provokationsbedingten erhöhten Relevanz sozialer Informationen, keine oder wenig Aggression und Gewalt zeigen. Wann und wo in der Informationsverarbeitung werden Impulskontrollierende Mechanismen außer Kraft gesetzt und Aggression und Gewalt initialisiert? Welche Rolle spielen Hormone bei der transgenerationalen Übermittlung von Aggression und Gewalt, und welche Wirkung hat die frühe Förderung prosozialer und empathischer Handlungsweisen? Neben dem EEG zur präzisen Charakterisierung der zeitlichen Dynamik von Veränderungen in der Informationsverarbeitung wird nun auch funktionelle Magnetresonanztomographie zur besseren Lokalisation dieser Veränderungen im Gehirn eingesetzt.

Letztendlich dienen diese Forschungsbemühungen nicht nur dem grundlegenden Erkenntnisgewinn, sondern verfolgen immer auch das Ziel, das psychische Wohlbefinden von Opfern zu verbessern, den Umgang mit Tätern zu optimieren und weitere Gewalt zu verhindern.