

## Die kontextuelle Angstkonditionierung sagt ein nachfolgendes Vermeidungsverhalten in einer virtuellen Realität voraus Umgebung

Evelyn Glotzbach, Heike Ewald, Marta Andreatta, Paul Pauli und Andreas Mühlberger

**Um diesen Artikel zu zitieren:** Evelyn Glotzbach, Heike Ewald, Marta Andreatta, Paul Pauli und Andreas Mühlberger (2012)  
Die kontextuelle Angstkonditionierung sagt nachfolgendes Vermeidungsverhalten in einer Virtual-Reality-Umgebung voraus.  
Cognition & Emotion, 26: 7, 1256-1272, DOI:  
[10.1080 / 02699931.2012.656581](https://doi.org/10.1080/02699931.2012.656581)

**So verlinken Sie auf diesen Artikel:** <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.656581>



Online veröffentlicht am 03. Mai 2012.



Senden Sie Ihren Artikel an dieses Journal



Artikelansichten: 1109



Verwandte Artikel anzeigen



Zitieren von Artikeln: 6 Anzeigen von Zitierartikeln



## Die kontextbezogene Angstkonditionierung sagt ein nachfolgendes Vermeidungsverhalten in einer Virtual-Reality-Umgebung voraus

---

Evelyn Glotzbach, Heike Ewald, Marta Andreatta, Paul Pauli und Andreas Mühlberger

Institut für Psychologie, Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Würzburg,  
Würzburg

Vermeidungsverhalten ist ein entscheidender Bestandteil der Angst und spielt eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung von Angststörungen. Vermutlich führt die Angstkonditionierung zur Vermeidung des gefürchteten Objekts oder Kontexts. Ein kontextuelles Angstkonditionierungsparadigma der virtuellen Realität wurde verwendet, um den Zusammenhang zwischen expliziten Konditionierungseffekten und anschließendem Vermeidungsverhalten zu untersuchen. Leichte Elektroschocks wurden in einem Kontext (Angstkontext) verabreicht, jedoch niemals in einem zweiten Kontext (Sicherheitskontext). Das nachfolgende Vermeidungsverhalten wurde bewertet, indem die Teilnehmer gebeten wurden, zwei von drei Kontexten (ein neutraler Kontext wurde hinzugefügt) für einen erneuten Besuch auszuwählen. Die Teilnehmer vermieden den Angstkontext, zogen jedoch die Sicherheit dem neutralen Kontext nicht vor. Teilnehmer mit erheblichen Konditionierungseffekten, die sich in unterschiedlichen Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen widerspiegeln, vermied den Angstkontext, aber nicht den Sicherheitskontext. Zusammenfassend haben wir einen Zusammenhang zwischen Kontextkonditionierungseffekten auf expliziter Ebene und späterem Vermeidungsverhalten gezeigt.

Schlüsselwörter: Kontextuelle Angstkonditionierung; Vermeidung; Bewertungen; Virtuelle Realität.

Angststörungen haben innerhalb von 12 Monaten eine hohe Prävalenz von ca. 14% (BGS98, 2000). Dieser Befund hat die Forschung zur Entstehung und Aufrechterhaltung dieser Störungen inspiriert. Das bekannteste ätiologische Modell für Angststörungen bezieht sich auf Lernprozesse. Insbesondere hängen Angststörungen wahrscheinlich von der Angstkonditionierung ab (Field, 2006; LeDoux, 2000; Mineka & Zinbarg, 2006;

Mowrer, 1953). Angstkonditionierung bedeutet, dass ein ausgeprägter neutraler Reiz mit einem natürlich aversiven unkontingierten Reiz (US) gepaart wird. Nach mehreren Paarungen wird der neutrale Stimulus zu einem konditionierten Stimulus (CS), der eine spezifische konditionierte Angstreaktion (CR) hervorruft. In einem Paradigma der differenziellen Angstkonditionierung wird ein Stimulus (CS) mit einem aversiven US gepaart, während ein anderer Stimulus (CS) niemals gepaart wird

---

Die Korrespondenz ist zu richten an: Andreas Mühlberger, Institut für Psychologie, Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Würzburg, Marcusstraße 9 11, D-97070 Würzburg. E-Mail: [muehlberger@psychologie.uni-wuerzburg.de](mailto:muehlberger@psychologie.uni-wuerzburg.de)

Diese Arbeit wurde unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG): Sonderforschungsbereich Angst, Angst, Angststörungen, SFB-TRR 58 Projekt B1 an PP und AM.

Wir danken Gerald Wiele für die Unterstützung bei der Datenerfassung und Christian Tröger und Mathias Müller für die hervorragende technische Unterstützung.

mit diesen USA. Aussterben tritt auf, wenn die CS ist  
mehrmals ohne die USA präsentiert wird.

Marks (1987) schlug eine Unterscheidung zwischen Angst und Furcht vor. Angst ist mit einer bestimmten Bedrohung verbunden, während Angst ein diffuserer Zustand ist, der nicht mit einem bestimmten Objekt oder Reiz zusammenhängt. Die Cue-Konditionierung wird als Modell für phasische Angst angesehen: Der Cue wird zu einem gültigen zeitgebundenen Prädiktor für Bedrohungen, da er zufällig mit oder kurz nach dem CS geliefert wird (Grillon, 2002a). Wenn spezifische Hinweise fehlen, die auf das Auftreten einer Bedrohung hinweisen, leidet das Individuum unter einem chronischen Angstzustand, da Sicherheitsperioden nicht identifiziert werden können (Seligman, 1968; Seligman & Binik, 1977). Experimentell kann Angst durch kontextuelle Paradigmen der Angstkonditionierung modelliert werden, wobei USs ohne spezifische CS präsentiert werden. Infolgedessen wird der Kontext mit den USA assoziiert, da er der beste Prädiktor für die USA ist. So, Kontextkonditionierung führt zu einem Zustand chronischer Antizipationsangst, da das Auftreten der USA nicht zeitgebunden ist und daher als unvorhersehbar empfunden wird (Grillon, 2008). Experimentelle Studien haben gezeigt, dass unvorhersehbare aversive Ereignisse eine größere kontextbezogene Angst und chronische Erwartungen an diese aversiven Ereignisse hervorrufen als vorhersehbare (Grillon, Baas, Lissek, Smith & Milstein, 2004; Vansteenwegen, Iberico, Vervliet, Marescau & Hermans, 2008). Auf neuronaler Ebene werden phasische Angstreaktionen von der Amygdala koordiniert, während anhaltende Angstreaktionen zusätzlich durch den Bettkern der Stria terminalis bei Nagetieren (BNST; Davis, Walker, Miles & Grillon, 2010) und durch den Hippocampus vermittelt werden Menschen (Alvarez, Biggs, Chen, Pine & Grillon, 2008; Hasler et al., 2007; Lang et al., 2009; Marschner, Kalisch,

unberechenbar. Infolgedessen kann der Kontext, in dem die Panikattacken aufgetreten sind, mit den Panikattacken in Verbindung gebracht werden. Dieser Kontext (CXT) könnte wiederum zukünftige Panikattacken auslösen, die jedoch immer noch ziemlich unvorhersehbar sind. Dies kann zu anhaltenden und chronischen Angstzuständen führen und zu Vermeidungsverhalten führen. Im Gegensatz dazu kann ein Kontext, der nicht mit einer Panikattacke verbunden ist, zu einem Sicherheitskontext (CXT) werden und später angegangen werden (Gorman, Kent, Sullivan & Coplan, 2000). In gleicher Weise haben Patienten mit posttraumatischer Belastungsstörung (PTBS) auch unvorhersehbare bedrohliche und traumatische Ereignisse erlebt und leiden unter Intrusionen, erhöhter Erregung und intensivem Vermeidungsverhalten an Orten, an denen das traumatische Ereignis auftrat (American Psychiatric Association, 2000). Experimentelle Studien haben gezeigt, dass Panik- und PTBS-Patienten eine erhöhte kontextbezogene Angst zeigen, sich jedoch nicht in ihren Angstreaktionen auf einen einzelnen vorhersagbaren Hinweis unterscheiden (Grillon et al., 2008, 2009). Erhöhte kontextbezogene Angstzustände, die durch unvorhersehbare aversive Ereignisse hervorgerufen werden, können ein wichtiger pathogener Marker für Angststörungen sein, die durch diffuse und anhaltende Angstzustände gekennzeichnet sind.

Mehrere Theorien haben die wichtige Rolle von Vermeidung und sicherheitssuchendem Verhalten bei der Aufrechterhaltung von Angststörungen hervorgehoben (Barlow, 2002; Rachman, 1984). Insbesondere betonte Mowrers einflussreiche Zwei-Faktor-Theorie (1953), dass Angst zu einer starken Motivation führt, die CS zu vermeiden. Wenn die CS jedoch vermieden wird, kann es nicht zum Aussterben kommen. Dies wurde kürzlich experimentell beim Menschen bestätigt. Wenn den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben würde, die CS zu umgehen

während

Auslöschungstraining, ihre Angstreaktionen auf die CS

sank weniger im Vergleich zu Teilnehmern, die die CS nicht vermeiden konnten

während

Aussterben. Somit verhinderte die Vermeidungsreaktion das Aussterbenlernen (Lovibond, Mitchell, Minard, Brady & Menzies, 2009).

Nach Bradley und Lang (2000) hat eine Angstreaktion drei Reaktionsstufen: (i) Verhalten (z. B. Vermeidung oder Einfrieren); (ii) mündlicher Bericht (z. B. Valenz- oder Angstbewertungen); und (iii) physiologische Reaktion (z. B. Schreckreflex, Hautleitfähigkeitsreaktion). Viele Studien haben untersucht

Die differenzielle Kontextkonditionierung kann als Modell für eine Panikstörung mit Agoraphobie dienen, die durch unerwartete und unvorhersehbare Panikattacken und die starke Vermeidung von Orten gekennzeichnet ist, an denen solche Panikattacken zu erwarten sind (American Psychiatric Association, 2000). Da diese Patienten meist nicht in der Lage sind, bestimmte Hinweise zu identifizieren, die ihre Panikattacken vorhersagen (die möglicherweise als US-amerikanische fungieren), werden die Attacken als solche wahrgenommen

physiologische oder verbale Reaktionen auf eine CS in einem Paradigma der Angstkonditionierung. Experimentelle Studien, die offenkundiges Vermeidungsverhalten in Bezug auf einen bestimmten Hinweis oder einen Kontext mit einem Paradigma der Angstkonditionierung untersuchten, waren jedoch selten. Nach unserem Kenntnisstand haben nur drei Konditionierungsstudien direkte Verhaltenseffekte auf Kontexte untersucht. Erstens berichtete Grillon (2002b), dass Teilnehmer, die nach einem Cue-Angstkonditionierungsexperiment nicht zum experimentellen Kontext zurückkehrten, sich der Kontingenz zwischen der CS und den USA eher nicht bewusst waren. Der Autor ging davon aus, dass Teilnehmer, die sich der Kontingenz der CS US nicht bewusst waren, die USA als unvorhersehbar wahrnehmen würden, was zu einer kontextuellen Konditionierung und zukünftigen Vermeidung dieses Kontexts führen würde. Zweite, Eine Studie an Jugendlichen beobachtete, dass hohe Angstbewertungen für die CS nach einer Cue-Konditionierungssitzung ein Vermeidungsverhalten vorhersagten (dh Jugendliche kehrten für die zweite Sitzung nicht zurück; Lau et al., 2008). Drittens haben Grillon, Baas, Cornwell und Johnson (2006) unter Verwendung eines Virtual-Reality-Paradigmas drei verschiedene Kontexte geschaffen, in denen die USA entweder unvorhersehbar, vorhersehbar oder nicht verwaltet wurden. Sie fanden heraus, dass die meisten Teilnehmer nach dem Konditionieren den unvorhersehbaren Kontext vermieden (dh nicht wählten), gefolgt vom vorhersehbaren Kontext, und den Sicherheitskontext am wenigsten vermieden. Die Autoren berichteten auch, dass die Angstbewertungen für den unvorhersehbaren Kontext am höchsten waren, gefolgt vom vorhersehbaren und Sicherheitskontext. Leider gingen sie nicht ins Detail, ob diese expliziten Angstreaktionen mit Vermeidungsverhalten verbunden waren. Wichtig ist, dass diese früheren Studien keinen neutralen Kontext lieferten. Daher bleibt unklar, ob die beobachteten Auswirkungen auf die Vermeidung des Angstkontexts oder die Annäherung an den Sicherheitskontext zurückzuführen sind.

Virtual Reality (VR) ist ein leistungsstarkes Werkzeug zur Untersuchung der Angstkonditionierung (Alvarez, Johnson & Grillon, 2007; Baas, Nugent, Lissek, Pine & Grillon, 2004; Baas, van Ooijen, Goudriaan & Kenemans, 2008) und kontextabhängige Angstreaktionen in ökologisch gültigen Umgebungen (Mühlberger, Bühlhoff, Wiedemann & Pauli, 2007; Mühlberger, Wieser & Pauli, 2008). Zusätzlich wurde es verwendet

erfolgreich zum therapeutisch Interventionen (Mühlberger, Herrmann, Wiedemann, Ellgring & Pauli, 2001; Mühlberger, Weik, Pauli & Wiedemann, 2006).

Angeichts der Relevanz der Vermeidung bestimmter Kontexte, insbesondere bei Panikstörungen und PTBS, ist es wichtig zu verstehen, welche Bedingungen tatsächlich zu diesem offensichtlichen kontextuellen Vermeidungsverhalten führen. Daher haben wir zwei differenzielle kontextbezogene Angstkonditionierungsstudien in VR mit drei verschiedenen Kontexten durchgeführt. In beiden Studien wurde ein Kontext (Angstkontext, CXT) mit unvorhersehbaren leicht schmerzhaften elektrischen Reizen assoziiert, während ein anderer Kontext (Sicherheitskontext, CXT) niemals mit elektrischen Reizen gepaart wurde. Ein dritter Kontext (neutraler Kontext, CXTn) diente als neutraler Kontrollkontext, der während der Konditionierung nicht gesehen wurde. Das Verhalten nach dem Konditionieren wurde bewertet, indem die Teilnehmer gebeten wurden, Kontexte für einen zweiten Besuch auszuwählen. Im ersten Experiment Die Teilnehmer wurden vor die drei Kontexte gestellt und konnten nacheinander zwei dieser drei Kontexte auswählen, indem sie mit einem Joystick auf sie zeigten. Sobald sie auf einen Raum zeigten, wurden sie passiv auf einem aufgezeichneten Pfad durch den ausgewählten Kontext geführt. Im zweiten Experiment wurde die Verhaltensfreiheit der Teilnehmer erhöht, so dass sie mit einem Joystick aktiv in die ausgewählten Kontexte eintreten konnten. In beiden Experimenten bewerteten wir Bewertungen von Valenz, Erregung, Angst und Kontingenz, die durch die Kontexte ausgelöst wurden, um explizite Konditionierungseffekte zu demonstrieren. Die Verhaltensfreiheit der Teilnehmer wurde erhöht, so dass sie mit einem Joystick aktiv in die ausgewählten Kontexte eintreten konnten. In beiden Experimenten bewerteten wir Bewertungen von Valenz, Erregung, Angst und Kontingenz, die durch die Kontexte ausgelöst wurden, um explizite Konditionierungseffekte zu demonstrieren. Die Verhaltensfreiheit der Teilnehmer wurde erhöht, so dass sie mit einem Joystick aktiv in die ausgewählten Kontexte eintreten konnten. In beiden Experimenten bewerteten wir Bewertungen von Valenz, Erregung, Angst und Kontingenz, die durch die Kontexte ausgelöst wurden, um explizite Konditionierungseffekte zu demonstrieren.

Basierend auf Tier- (Endres & Fendt, 2007) sowie Humanstudien (Grillon et al., 2006) erwarteten wir, dass die Teilnehmer den Angstkontext vermeiden würden. In Bezug auf das Annäherungsverhalten im Sicherheitskontext waren unsere Erwartungen weniger klar. Einerseits kann der Sicherheitskontext dem neutralen Kontext vorgezogen werden, da er die Abwesenheit der USA vorhersagt. Andererseits könnte der Sicherheitskontext in gewisser Weise mit dem Konditionierungsverfahren verbunden werden, und daher wäre der neutrale Kontext bevorzugt. Frühere Cue-Konditionierungsstudien stützten die letztgenannte Annahme und stellten fest, dass die CS im Vergleich zum Intervall zwischen den Versuchen (ITI; z. B. Hamm, Greenwald, Bradley & amp;

Lang, 1993). Schließlich waren wir daran interessiert, Determinanten des offenen Vermeidungsverhaltens nach Kontextkonditionierung aufzudecken. Wir erwarteten

Teilnehmer WHO gezeigt klar  
Konditionierungseffekte in expliziten Bewertungen, um den Angstkontext zu vermeiden.

## Versuch 1

### Materialien und Verfahren

#### Teilnehmer

28 Freiwillige (20 Frauen) nahmen an dieser Studie teil. Sieben Teilnehmer wurden untersucht, mussten jedoch aus mehreren Gründen ausgeschlossen werden: Simulatorkrankheit, regelmäßiger Drogenkonsum, aktuelle psychiatrische Störung (beide durch Selbstbericht angegeben), Vertrautheit mit Konditionierungsverfahren, technische Probleme bei der Bewertung, Nichtidentifizierung von Kontexten auf Screenshots (siehe unten) und Unwissenheit über die Kontingenz zwischen Kontext und elektrischem Schlag (ein Thema wurde aus jedem Grund ausgeschlossen). Die endgültige Stichprobe bestand aus 21 Teilnehmern (15 Frauen; Durchschnittsalter 23,4 Jahre, SD 4,2 Jahre). Alle Teilnehmer gaben ihre schriftliche Einverständniserklärung ab. Die Teilnehmer wurden bezahlt t 8 für ihre Teilnahme. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg genehmigt.

### Reize und Apparate

Kontextuelle Reize. Die VR-Umgebung wurde mit der Source Engine der Valve Corporation (Bellevue, USA) erstellt. Die VR-Umgebung bestand aus drei Büroräumen, die um einen Korridor herum angeordnet waren, sodass sich immer ein Raum auf der linken Seite, einer vor den Teilnehmern und einer auf der rechten Seite befand. Die Teilnehmer wurden am Ende des Korridors platziert, damit sie die Türen aller drei Räume sehen konnten. Sie würden hier beginnen, bevor sie einen anderen Raum betreten. Die drei Büroräume dienten als unterschiedliche Kontexte. Jeder Kontext hatte einen neutralen grauen Boden und war gleich groß, aber sie unterschieden sich in Layout, Fensterstil und Ansicht (große Gebäude vs. kleine Gebäude vs. Berge) und Anordnung

von Möbeln (siehe Abbildung 1). Wir haben ähnliche Kontexte erstellt (alle Kontexte waren Büroräume), weil wir anfängliche Unterschiede in Wertigkeit und Erregung vermeiden wollten. Trotzdem waren die Kontexte unterschiedlich genug, um klar unterscheidbar zu sein.

Die Software CyberSession, die die VR-Umgebung während des Experiments manipulierte, wurde im eigenen Haus geschrieben. Die virtuelle Umgebung wurde durch ein am Kopf montiertes Z800 3D Visor-Display (HMD; eMagin, Hopewell Junction, USA) angezeigt. Die Kopfposition wurde mit einem elektromagnetischen Verfolgungsgerät (Patriot, Polhemus Corp., Colchester, USA) überwacht, um das Sichtfeld an Kopfbewegungen anzupassen und die Kopforientierung zu bewerten.

Unbedingter Reiz. Die USA waren ein elektrischer Stimulus, der von einem Stromstimulator (Digitimer DS7A, Digitimer Ltd., Welwyn Garden City, UK) erzeugt und von einer Oberflächenelektrode am nicht dominanten inneren Unterarm abgegeben wurde. Es wurde automatisch für 200 ms ausgelöst und von CyberSession mit einer Frequenz von 50 Hz gepulst. Die Intensität des Stroms wurde für jeden Teilnehmer individuell an die Schmerzschwelle der Person angepasst (siehe Andreatta, Mühlberger, Yarali, Gerber & Pauli,

2010) und um 30% erhöht, um Gewöhnung zu vermeiden. In dieser Probe hatte der Stromschlag einen mittleren Strom von 2,0 mA (SD 1.0) und Teilnehmer

bewertete seine Intensität mit einem Mittelwert von 6,3 (SD 1.6)

auf einer Skala mit Anker bei 0 (überhaupt kein Gefühl), 4 (nur spürbarer Schmerz), und 10 (sehr starker Schmerz).

### Vorgehensweise und Design

Vor der experimentellen Sitzung wurden die Teilnehmer gebeten, mehrere Fragebögen auszufüllen: den Fragebogen zur kurzen Angst vor negativer Bewertung (BFNE; Leary, 1983; deutsche Version: Vormbrock & Neuser, 1983), das State-Trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger, Gorsuch, & Edward, 1970; deutsche Version: Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger, 1981) und der Tridimensional Personality Questionnaire (TPQ; Cloninger, 1987; deutsche Version: Weyers, Krebs & Janke, 1995).

Das Experiment bestand aus drei Phasen: Vorerefassung, Erwerb und Verhaltenstest.



Abbildung 1. Drei virtuelle Büroräume (ac) dienten als unterschiedliche Kontexte. Sie wurden um einen Korridor (d) angeordnet, der als Ausgangspunkt für jede Phase während der Experimente verwendet wurde.

Während der Vorerfassung konnten die Teilnehmer 2 Minuten lang mit einem Joystick durch alle drei Kontexte navigieren. Bevor sie begannen, wurde ihnen gesagt, dass sie in dieser Phase keinen elektrischen Schlag erhalten würden. Während der Akquisitionsphase erhielten die Teilnehmer pro Besuch 3–5 leichte Elektroschocks in einem Kontext (Angstkontext). Die Zeit zwischen dem Eintritt in den Angstkontext und dem Erhalt eines Schocks lag zwischen 9 und 18 s mit einem Durchschnitt von etwa 13 s. Die Zeit zwischen den Schocks variierte zwischen 7 und 21 s. In einem zweiten Kontext erhielten die Teilnehmer niemals einen elektrischen Schlag (Sicherheitskontext). Der dritte Kontext wurde während der Akquisition nie besucht (neutraler Kontext). Die Teilnehmer verbrachten pro Besuch ungefähr 60 Sekunden in jedem Kontext. Die Kontexte wurden zufällig drei verschiedenen Bedingungen zugeordnet, die zwischen den Teilnehmern ausgeglichen wurden.

mal jeweils. Vor jedem Erfassungsblock wurde den Teilnehmern mitgeteilt, dass sie in diesem Block Elektroschocks erhalten könnten. Die Teilnehmer wurden während der Akquisition passiv durch die VR-Umgebung bewegt. Die Wege, die durch den Korridor und die Büroräume führten, wurden aufgezeichnet und wiedergegeben. Die Teilnehmer waren jedoch immer in der Lage, ihre Sichtlinie in der VR durch Kopfbewegungen anzupassen. Die USA wurden an verschiedenen Orten im Angstkontext vorgestellt, wodurch die Teilnehmer daran gehindert wurden, bestimmte Hinweise in den Räumen mit der Schockverabreichung in Verbindung zu bringen. Für die dritte und letzte Phase des Experiments, den Verhaltenstest, wurden die Teilnehmer erneut in den Korridor gebracht und konnten alle drei Räume sehen (Türen wurden offen gelassen). Sie wurden angewiesen, einen Raum auszuwählen, den sie erneut besuchen möchten, indem sie den Joystick in Richtung des ausgewählten Raums drücken (dh nach rechts, nach vorne oder nach links). Ihnen wurde auch gesagt, dass sie Strom erhalten könnten

Schocks. Die Teilnehmer konnten sich mit dem Joystick nicht in Richtung der Räume bewegen, aber der Experimentator konnte der Auswahl folgen, die sie auf seinem Computer getroffen hatten. Der Experimentator startete den gleichen aufgezeichneten Pfad, der während der Erfassungsblöcke verwendet wurde, die durch den ausgewählten Kontext führten. Danach wurden die Teilnehmer wieder am Startpunkt im Korridor platziert. Dann wurde ihnen gesagt, dass sie ein anderes Zimmer wählen könnten, das sie noch einmal besuchen wollten. Wieder begann der Ermittler den Weg. Daher wählten die Teilnehmer zwei von drei Kontexten aus und erhielten während dieses Verhaltenstests keinen elektrischen Schlag. Der Verhaltenstest ähnelte den Akquisitionen, da wir wollten, dass die Teilnehmer Elektroschocks im Angstkontext wie in der Akquisitionsphase antizipieren. Zusätzlich,

Bewertungen. Nach dem Vorerwerb und den Akquisitionen 1 und 2 gab es mehrere Bewertungen als Maß für die explizite Angstkonditionierung. Die Bewertungen wurden anhand verschiedener Fragen bewertet. Bei jeder Frage zu den Kontexten sahen die Teilnehmer die Skala und einen Screenshot des Kontexts und hörten die Frage über Kopfhörer. Sie wurden angewiesen, die folgenden Fragen unter Berücksichtigung der letzten Phase des Experiments zu beantworten. Die Teilnehmer bewerteten die Kontexte in Bezug auf Valenz ("Wie positiv oder negativ haben Sie diesen Raum erlebt?" Von 0 sehr

Negativ bis 100 sehr positiv), Erregung ("Wie erregt haben Sie sich in diesem Raum gefühlt?" von 0 nicht überhaupt erregend bis 100 sehr erregend), Angst ("Wie ängstlich haben Sie sich in diesem Raum gefühlt?" Von 0 keine Angst bis 100 extreme Angst) und Kontingenz zwischen CXT und den USA ("Was war die Möglichkeit, in diesem Raum einen elektrischen Reiz zu erhalten?" 0 unwahrscheinlich bis 100 sehr wahrscheinlich). Die Teilnehmer antworteten mündlich und der Ermittler notierte die Antworten. Wir haben vor der Konditionierung keine Unterschiede zwischen den Kontexten erwartet. Nach jedem Erfassungsblock fragten wir zuerst "Waren die elektrischen

Vorhersehbare Schocks?" (Antworten: Ja, Nein, Weiß nicht) und „In welchem Raum haben Sie Elektroschocks erhalten?“, um das Bewusstsein für die Kontingenz zwischen Kontext und Elektroschock zu beurteilen. Teilnehmer, die nach dem zweiten Akquisitionslauf den richtigen Raum angegeben hatten, wurden als "bewusst" gekennzeichnet. Probanden, die die Assoziation zwischen dem CXT nicht korrekt angegeben haben

und die USA wurden beschriftet "nicht bewusst". Nur ein Teilnehmer war sich dessen nicht bewusst und wurde von der weiteren Analyse ausgeschlossen (siehe auch Baas et al., 2004). Zusätzlich bewerteten die Teilnehmer die Angst- und Sicherheitskontexte in Bezug auf Wertigkeit, Erregung, Angst und Kontingenz. Wir haben explizite Auswirkungen der Angstkonditionierung erwartet: Der Angstkontext sollte als negativer und erregender eingestuft werden, und die Teilnehmer sollten in diesem Kontext im Vergleich zum Sicherheitskontext mehr Angst haben. Am Ende des Experiments (nach dem Verhaltenstest) stellten wir erneut die USA vor, und die Teilnehmer bewerteten die Intensität auf denselben Skalen wie bei der Schockaufarbeitung. Hier wollten wir die Gewöhnung an die USA beurteilen. Um zu testen, ob die Teilnehmer die VR-Kontexte auf den Screenshots identifizieren können, Wir haben diese Bilder am Ende des Experiments erneut präsentiert und gefragt, wie die Räume in VR um den Korridor (linke Seite, mittlere, rechte Seite) angeordnet sind. Alle Teilnehmer außer einem konnten den Ort der drei Kontexte korrekt beschreiben. Der Teilnehmer, der versagt hatte, wurde von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

#### Statistische Analysen

Die Bewertungen vor der Akquisition wurden separat mit Varianzanalysen mit wiederholten Messungen (ANOVAs) analysiert, wobei der Kontext (Angst vs. Sicherheit vs. Neutral) der Faktor innerhalb der Probanden war. Die Konditionierungsbewertungen wurden mit ANOVAs mit wiederholten Messungen mit Kontext (Angst vs. Sicherheit) und Block (Akquisition 1 vs. Akquisition 2) als mit Subjektfaktoren analysiert. Teilweise  $h^2$  Werte wurden als Maß für die Effektgröße verwendet. Zur Analyse der Verhaltensdaten wurden Chi-Quadrat-Tests für die Reihenfolge der Raumeinträge in der Phase vor der Akquisition, die Vermeidung eines Kontexts (Angst, Sicherheit, Neutralität) und für alle möglichen Kombinationen von zwei Eintragsoptionen während des Verhaltenstests durchgeführt. Um auf eine zu testen

In Verbindung mit Konditionierungseffekten in Bewertungen und Vermeidungsverhalten berechneten wir zunächst die Differenzbewertung für jede Bewertung nach Akquisition 2 (CXT)

#### CXT) und teilte die Probe in

Teilnehmer, die den Angstkontext oder den Sicherheitskontext vermieden haben. Dann haben wir unabhängig gespielt t- Tests, um beide Gruppen hinsichtlich ihres Ausmaßes an kontextbezogener Angstkonditionierung zu vergleichen. Zusätzlich haben wir die Differenzwerte für Bewertungen mit Fragebogendaten korreliert, um interindividuelle Unterschiede in der kontextuellen Angstkonditionierung zu bewerten, und Angst- und Sicherheitskontextvermeider anhand ihrer Fragebogenwerte unter Verwendung unabhängiger Daten verglichen t- Tests. Wir berichteten über korrigierte Freiheitsgrade, wenn der Levene-Test der Varianzgleichheit signifikant war. Das Signifikanzniveau wurde auf festgelegt  $p = .05$  für alle statistischen Tests.

#### Ergebnisse

##### Phase vor der Akquisition

Die Kontexte unterschieden sich nicht in Bezug auf Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen (alle)  $p > .12$ . Darüber hinaus gab es keine Präferenz für eine spezielle Reihenfolge der Einträge in die drei Räume,  $x_2(5, N. 21) 3,27$ ,  $p = .656$ .

##### Verhaltenstest

Die Teilnehmer wählten fünf verschiedene Kombinationen von Einträgen: neutrale Sicherheit ( $n = 13$ , 62%), sicherheitsneutral ( $n = 2$ , 9,5%), Sicherheitsangst ( $n = 15$ ), Angst neutral ( $n = 2$ , 9,5%) und neutrale Angst ( $n = 3$ , 14%), was einen signifikanten Unterschied im Auftreten dieser Entscheidungen aufzeigte,  $x_2(4, N. 21) 23,52$ ,  $p = .001$ . Zusätzlich gibt es war ein signifikanter Unterschied zwischen der ersten Wahl: 16 Teilnehmer wählen zuerst den neutralen Kontext, gefolgt von drei Teilnehmern, die den Sicherheitskontext wählen, und zwei Teilnehmern, die den Angstkontext wählen,  $x_2(1, N. 21) 17,43$ ,  $p = .001$ .

Chi-Quadrat-Tests ergaben signifikante Unterschiede in den Häufigkeiten der Vermeidungswahl.  $x_2(2, N. 21) 14,86$ ,  $p = .001$ . Der Angstkontext wurde häufiger vermieden ( $n = 15$ ) als der Sicherheitskontext ( $n = 5$ ),  $x_2(1, N. 20) 5,00$ ,

$p = .025$  oder der neutrale Kontext ( $n = 1$ ),  $x_2(1, N. 16) 12,25$ ,  $p = .001$ .

##### Bewertungen

Wertigkeit. Analysen ergaben nur einen signifikanten Haupteffekt des Kontexts,  $F(1, 20) 24,16$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .547$ , was bedeutet, dass die Angst Kontext wurde als negativer bewertet ( $M = 34,52$ ,  $SD = 23,03$ ) als der Sicherheitskontext ( $M = 71,07$ ,  $SD = 20,87$ ) über beide Erfassungsblöcke.

Erregung. Es gab nur signifikante Haupteffekte des Kontexts,  $F(1, 20) 32,48$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .619$ , und Block,  $F(1, 20) 4,96$ ,  $p = .038$ ,  $h^2 = .199$ . Der Angstkontext wurde als erregender eingestuft ( $M = 40,00$ ,  $SD = 22,15$ ) als der Sicherheitskontext ( $M = 15,38$ ,  $SD = 10,76$ ), aber die Erregung nahm von Akquisition 1 ab ( $M = 30,83$ ,  $SD = 16,53$ ) bis

Erwerb 2 ( $M = 24,52$ ,  $SD = 14,87$ ).

Angst. Es gab signifikante Haupteffekte des Kontexts,  $F(1, 20) 19,73$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .497$ , und Block,  $F(1, 20) 6,14$ ,  $p = .022$ ,  $h^2 = .235$ , aber auch hier keine signifikante Blockkontext-Interaktion ( $p = .633$ ); Die Angstbewertungen waren für den Angstkontext höher ( $M = 27,50$ ,  $SD = 24,90$ ) als für den Sicherheitskontext ( $M = 6,67$ ,  $SD = 6,24$ ) und verringerte sich von Akquisition 1 ( $M = 19,52$ ,  $SD = 16,44$ ) zu Erwerb 2 ( $M = 14,64$ ,  $SD = 14,08$ ).

Kontingenz. Wir fanden einen signifikanten Haupteffekt von Kontext,  $F(1, 20) 178,91$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .899$ ,

und ein bedeutender Block Kontextinteraktion,  $F(1, 20) 5,40$ ,  $p = .031$ ,  $h^2 = .213$ . Geplant Vergleiche zeigten, dass in Akquisitionen 1,  $F(1, 20) 60,62$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .752$  und 2,  $F(1, 20) 401,23$ ,  $p = .001$ ,  $h^2 = .953$ , der US CXT Die Kontingenz für den Angstkontext wurde höher bewertet als für den Sicherheitskontext, aber dieser Unterschied war in Akquisition 2 größer (Angstkontext:  $M = 91,90$ ,  $SD = 18,27$ ; Sicherheitskontext:  $M = 3,81$ ,  $SD = 7,23$ ) im Vergleich zu Akquisition 1 (Angstkontext:  $M = 84,52$ ,  $SD = 24,49$ ; Sicherheit Kontext:  $M = 14,52$ ,  $SD = 21,09$ ),  $F(1, 20) 5,40$ ,  $p = .031$ ,  $h^2 = .213$ .



Korrelationen. Wir haben die Differenzwerte zwischen Angst- und Sicherheitskontext (CXT CXT) nach Erwerb 2 jedes Bewertungstyps miteinander korreliert. Wir fanden heraus, dass die Differenzwerte der Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen hoch signifikant miteinander korrelierten (Valenz mit Erregung:  $r = .746$ ,  $p < .001$ ; Valenz mit Angst:  $r = .643$ ,  $p < .002$ ; Erregung mit Angst:  $r = .797$ ,  $p < .001$ ). Die Differenzwerte der Kontingenzbewertung korrelierten signifikant mit den Differenzbewertungen der Erregungsbewertung ( $r = .478$ ,  $p < .028$ ) und Differenzwerte der Valenzbewertung auf Trendebene ( $r = .395$ ,  $p = .076$ ).

#### Assoziation zwischen Bewertungen und Vermeidungsverhalten

Da es nur einen Teilnehmer gab, der den neutralen Kontext vermieden hat, haben wir ihn von der Assoziationsanalyse ausgeschlossen und die Angst verglichen ( $n = 15$ ) mit Sicherheitskontextvermeidern ( $n = 5$ ). Angstkontextvermeider zeigten eine größere Menge an kontextbezogener Angstkonditionierung (Unterschiede zwischen CXT und CXT nach Erwerb 2) im Vergleich zu Sicherheitskontext vermeidet Valenz,  $t(18) = 3,35$ ,  $p < .004$ , Erregung,  $t(16,04) = 4,44$ ,  $p < .001$  und Angstbewertungen,  $t(17,80) = 2,71$ ,  $p < .014$  (siehe Abbildung 2), jedoch nicht in den Notfallbewertungen,  $t(4,44) = 0,99$ ,  $p = .372$  (Angstkontext

Vermeider:  $M = 91,33$ ,  $SD = 13,56$ ; Sicherheitskontext

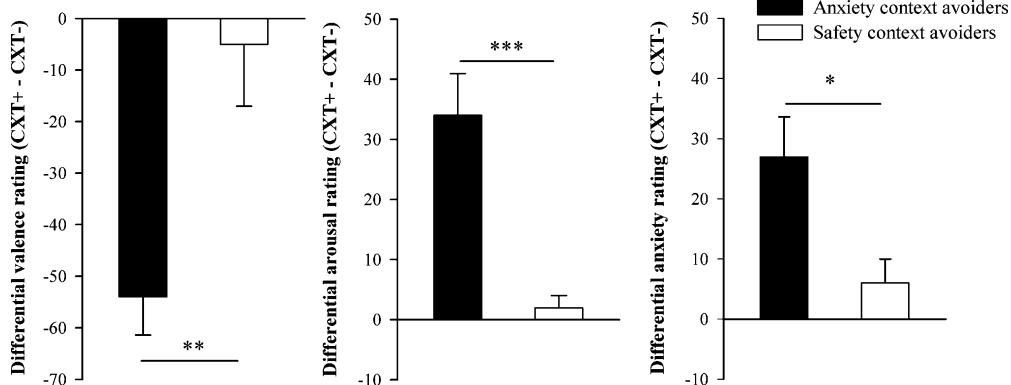
Vermeider:  $M = 76,00$ ,  $SD = 33,62$ ).

#### Fragebögen

Nur die Schadensvermeidung (HA), eine Subskala des TPQ, korrelierte signifikant mit Unterschieden in der Erregungs- und Angstbewertung (CXT) nach Erwerb 2 (Erregung mit HA:  $r = .437$ ,  $p < .048$ ; Angst mit HA:  $r = .512$ ,  $p < .018$ ). Aber wir haben keine Unterschiede in STAState gefunden,  $t(18) = 0,24$ ,  $p = .815$ , STAI-Trait,  $t(18) = 0,56$ ,  $p = .583$ , BFNE,  $t(18) = 1,71$ ,  $p = .105$  oder TPQ-Skalen (alle  $p > .39$ ), zwischen Angst ( $n = 15$ ) und Sicherheitskontextvermeider ( $n = 5$ ).

#### Diskussion

In diesem Experiment haben wir einen Verhaltenstest mit einer passiven Auswahlgabe durchgeführt. Wir fanden eindeutige Hinweise auf Vermeidungsverhalten nach kontextueller Angstkonditionierung: 15 von 21 Teilnehmern vermieden den Angstkontext. Wichtig ist, dass die Teilnehmer den Sicherheitskontext nicht einem neutralen Kontext vorzogen, und der am meisten angesprochene Kontext war der neutrale Kontext. Zusätzlich konnten wir eine Angstkonditionierung in Bezug auf Valenz-, Erregungs-, Angst- und Kontingenzbewertungen etablieren



Figur 2. Experiment 1 (passiv): Mittlere Differenzwerte (CXT)

Schwarze Balken stellen Teilnehmer dar, die den Angstkontext vermieden haben ( $n = 15$ ). Weiße Balken stehen für Teilnehmer, die die Sicherheit vermieden haben

5). Fehlerbalken repräsentieren Standardfehler des Mittelwerts. Beachten Sie, dass die Valenzbewertungen auf einer Skala von 0 bewertet wurden

100 positiv. Höhere negative Werte für differenzielle Valenzbewertungen zeigen an, dass CXT

negativ zu wurde als negativer als CXT bewertet.

\*\*\*  $p < .001$ ; \*\*  $p < .01$ ; \*  $p < .05$ .

Verwenden eines neuen VR-Kontextkonditionierungsparadigmas. Wichtig ist, dass wir einen starken Zusammenhang zwischen Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen und Verhaltensvermeidung zeigten, was bedeutet, dass Teilnehmer, die den Angstkontext vermieden, auf expliziter Ebene stärkere Konditionierungseffekte zeigten als Teilnehmer, die den Sicherheitskontext vermieden.

Der Vorteil dieser passiven Auswahl Aufgabe besteht darin, dass die Verhaltensreaktion viel kontrollierbarer ist und weniger von verwirrenden Variablen beeinflusst wird, was für die Feststellung der Zuverlässigkeit einer neuen Labormessung wichtig ist. In einem nächsten Schritt haben wir jedoch die ökologische Validität der Verhaltensaufgabe weiter erhöht, indem wir den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben haben, aktiv in die Kontexte einzutreten. Dies ermöglichte es uns, realistisches Verhalten in Bezug auf Ansatz und insbesondere Vermeidung zu modellieren, was bei vielen Angststörungen auftritt.

## Versuch 2

### Materialien und Verfahren

Das zweite Experiment war bis auf das folgende mit dem ersten identisch.

#### Teilnehmer

24 Freiwillige (13 Frauen) nahmen an dieser Studie teil. Vier Teilnehmer mussten aus folgenden Gründen ausgeschlossen werden: zwei, weil sie auf Screenshots keine Kontexte identifizieren konnten (siehe Materialien und Methoden für Experiment 1), und zwei, weil sie sich der Kontingenz zwischen Kontext und elektrischem Schlag nicht bewusst waren. Die endgültige Stichprobe bestand aus 20 Teilnehmern (11 Frauen; Durchschnittsalter 25,6 Jahre, SD 5.6). Alle Teilnehmer

gab schriftliche Einverständniserklärung, und die Teilnehmer wurden bezahlt t 8 für die Teilnahme. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg genehmigt.

#### Reize und Apparate

Unbedingter Reiz. Der Stromschlag hatte einen mittleren Strom von 3,3 mA (SD 1.6) und insbesondere Hosen bewerteten seine Intensität mit 5,1 (SD 1.2) auf a Skala mit folgenden Ankern: 0 (kein Gefühl bei

alle), 4 (nur spürbarer Schmerz), und 10 (sehr starker Schmerz).

#### Vorgehensweise und Design

Im Vergleich zur ersten Studie haben wir zwei Punkte geändert: Erstens haben wir den TPQ nicht gemessen. Zweitens haben wir den Verhaltenstest von einer passiven zu einer aktiven Wahl geändert. Wie in Experiment 1 wurden die Teilnehmer angewiesen, zwei Räume für einen erneuten Besuch auszuwählen und sich mit einem Joystick aktiv in den gewählten Kontext hinein und in diesen hinein zu navigieren. Nach 1 Minute wurden sie aufgefordert, den Kontext zu verlassen. Anschließend wurden sie angewiesen, eine zweite Wahl zu treffen und erneut 1 Minute lang aktiv einen zweiten Kontext zu erkunden. Den Teilnehmern wurde erst vor dem ersten Erfassungsblock mitgeteilt, dass sie möglicherweise einen Stromschlag erleiden könnten. Diese Anweisung wurde jedoch vor dem Verhaltenstest nicht wiederholt.

#### Ergebnisse

##### Phase vor der Akquisition

Wie in Experiment 1 unterschieden sich die drei Kontexte in Bezug auf Valenz, Erregung oder Angst in der Phase vor dem Erwerb nicht (alle)  $p > .24$ ). Es gab keine Präferenz für eine bestimmte Reihenfolge der Einträge in die drei Räume,  $\chi^2(5, N. 20) 4,00, p. 995$ .

#### Verhaltenstest

Die Teilnehmer wählten drei verschiedene Kombinationen von Einträgen: Sicherheitsneutral ( $n = 5, 25\%$ ), neutral Sicherheit ( $n = 8, 40\%$ ) und neutrale Angst ( $n = 7, 35\%$ ). Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen diesen Entscheidungen,  $\chi^2(2, N. 20) 0,70, p. 705$ . Es gab aber deutlich mehr Teilnehmer ( $n = 15$ ) die zuerst den neutralen Kontext im Vergleich zum Sicherheitskontext gewählt haben ( $n = 5$ ),  $\chi^2(1, N. 20) 5,00, p. 025$ .

Die Analyse des Vermeidungsverhaltens ergab, dass 13 Teilnehmer den Angstkontext vermieden, während sieben den Sicherheitskontext vermieden, aber dieser Unterschied war nicht signifikant.  $\chi^2(1, N. 20) 1,80, p. 180$ .

## Bewertungen

Wertigkeit. Analysen ergaben signifikante Auswirkungen von Context,  $F(1, 19) 31,75$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .626$ ,

und Block Context,  $F(1, 19) 10,16$ ,  $p = .005$ ,

$\eta^2_p = .348$ . Geplante Vergleiche zeigten, dass in

Akquisitionen 1,  $F(1, 19) 22,30$ ,  $p < .001$ ,

$\eta^2_p = .540$  und 2,  $F(1, 19) 31,32$ ,  $p < .001$ ,

$\eta^2_p = .622$  wurde der Angstkontext als mehr bewertet

negativ als der Sicherheitskontext und dass dieser Unterschied in Akquisition 2 zunahm (Angstkontext:  $M. 35,00$ ,  $SD 17,62$ ;

Sicherheitskontext:

$M. 70,25$ ,  $SD 16,10$ ) im Vergleich zu Akquisition 1 (Angstkontext:  $M. 43,50$ ,  $SD 12,68$ ; Sicherheit

Kontext:  $M. 64,75$ ,  $SD 15,17$ ),  $F(1, 19) 10,16$ ,  $p = .005$ ,  $\eta^2_p = .348$ .

Erregung. Wir fanden einen signifikanten Haupteffekt von Context,  $F(1, 19) 29,07$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .605$ ,

was bedeutet, dass der Angstkontext als erregender eingestuft wurde ( $M. 33,75$ ,  $SD 24,83$ ) als die

Sicherheitskontext ( $M. 11,03$ ,  $SD 14,72$ ).

Angst. Es gab einen signifikanten Haupteffekt von Context,  $F(1, 19) 12,59$ ,  $p = .002$ ,  $\eta^2_p = .399$ ,

aber kein signifikanter Block Kontextinteraktion

(( $p = .646$ ). Angstbewertungen für den Angstkontext ( $M. 17,68$ ,  $SD 18,67$ )

waren höher als im Sicherheitskontext ( $M. 6,23$ ,  $SD 12,87$ ).

Kontingenz. Wir fanden signifikante Effekte von Context,  $F(1, 19) 221,05$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .921$ ,

und Block Context,  $F(1, 19) 5,33$ ,  $p = .032$ ,

$\eta^2_p = .219$ . Geplante Vergleiche zeigten, dass in

Akquisitionen 1,  $F(1, 19) 43,12$ ,  $p < .001$ ,

$\eta^2_p = .694$  und 2,  $F(1, 19) 1766,36$ ,  $p < .001$ ,

$\eta^2_p = .989$  bewerteten die Teilnehmer die Kontingenz

zwischen dem Kontext und den USA im Angstkontext höher als im Sicherheitskontext, und dieser Unterschied nahm gegenüber

Akquisition 1 zu (Angstkontext:  $M. 87,50$ ,  $SD 26,33$ ;

Sicherheitskontext:

$M. 16,00$  Uhr,  $SD 26,44$ ) zu Erwerb 2 (Angstkontext:  $M. 98,00$ ,  $SD 6,96$ ;

Sicherheitskontext:

$M. 1,25$ ,  $SD 3,93$ ),  $F(1, 19) 5,33$ ,  $p = .032$ ,

$\eta^2_p = .219$ .

Korrelationen. Wir haben die Differenzwerte zwischen Angst- und Sicherheitskontext (CXT CXT) nach Erwerb 2 jedes Bewertungstyps korreliert

miteinander. Wir fanden heraus, dass die Differenzwerte der Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen hoch signifikant miteinander korrelierten (Valenz mit Erregung:  $r = .608$ ,  $p = .004$ ; va-

Lence mit Angst:  $r = .721$ ,  $p < .001$ , Erregung

mit Angst:  $r = .803$ ,  $p < .001$ ). Es gab keine signifikanten

Korrelationen mit den Differenzwerten der

Kontingenzbewertung (alle)  $p > .32$ ).

Assoziation zwischen Bewertungen und Vermeidungsverhalten

Wir verglichen Angst ( $n = 13$ ) mit Sicherheitskontextvermeidern ( $n = 7$ ) über das Ausmaß der kontextuellen Angstkonditionierung (Unterschiede zwischen CXT

und CXT nach der Erfassung 2). Wie in Experiment 1

zeigten Angstkontextvermeider eine größere Menge an

kontextbezogener Angstkonditionierung in der Valenz.

$t(18) = 3,33$ ,  $p = .004$ , Erregung,

$t(16,51) = 2,58$ ,  $p = .020$  und Angstbewertungen,

$t(14,04) = 3,63$ ,  $p = .003$ , als Sicherheitskontext vermeidet (siehe

Abbildung 3), aber nicht in der Notfallbewertung,  $t(18)$

$t = 1,04$ ,  $p = .313$  (Angstkontext

Vermeider:  $M. 95,00$ ,  $SD 12,58$ ; Sicherheitskontext

Vermeider: Alle Teilnehmer bewerteten 100).

Fragebögen

Es gab keine signifikanten Korrelationen zwischen

Bewertungsunterschieden (CXT) CXT) nach

Akquisition 2 und STAI-State, STAI-Trait oder BFNE (alle  $p > .13$ ). Wieder Angst ( $n = 13$ ) und

Sicherheitskontext vermeidet ( $n = 7$ ) unterschied sich nicht im STAI-Staat,  $t(18)$

$t = 0,57$ ,  $p = .573$ , STAI-

Merkmal,  $t(18) = 0,70$ ,  $p = .492$  und BFNE,

$t(18) = 1,01$ ,  $p = .324$ .

## Diskussion

In diesem zweiten Experiment haben wir den Verhaltenstest

geändert und eine aktive Verhaltensaufgabe durchgeführt. Die

virtuelle Realität hat sich als ideales Instrument zur Untersuchung

des assoziativen Lernens sowie von Angststörungen beim

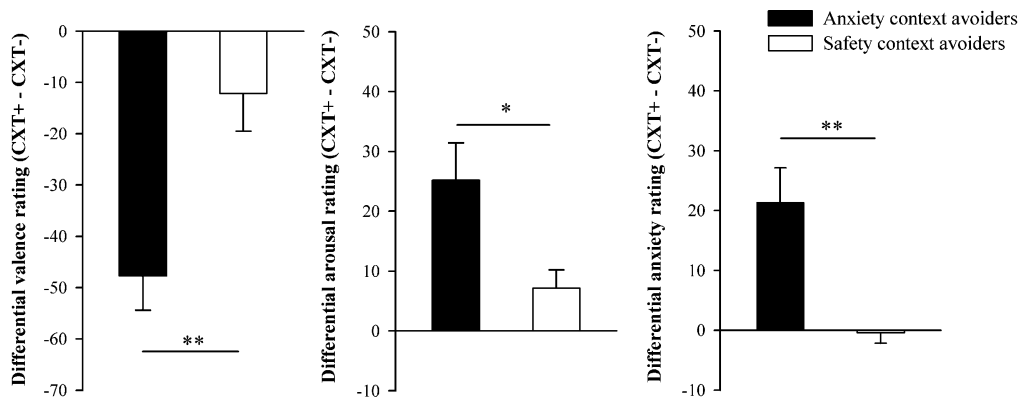
Menschen erwiesen, da die Teilnehmer in komplexe, aber

experimentell kontrollierte Umgebungen gebracht werden können.

Um eine noch realistischere Situation zu schaffen, durften sich die

Teilnehmer in den Büroräumen frei bewegen. Unsere Ergebnisse

zeigen, dass Vermeidungsverhalten war



Figur 3. Experiment 2 (aktiv): Mittlere Differenzwerte (CXT)

Schwarze Balken stellen Teilnehmer dar, die den Angstkontext vermieden haben (n Kontext (n

7). Fehlerbalken repräsentieren Standardfehler des Mittelwerts. Beachten Sie, dass die Valenzbewertungen auf einer Skala von 0 bewertet wurden

100 positiv. Höhere negative Werte für differenzielle Valenzbewertungen zeigen an, dass CXT

\*\* p B. B. 01; \* p B. B. 05.

CXT) für Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen nach Erwerb 2.

13). Weiße Balken stehen für Teilnehmer, die die Sicherheit vermieden haben

negativ zu

wurde als negativer als CXT bewertet.

nicht so offensichtlich wie im ersten Experiment, zeigte aber die gleiche Tendenz: Dreizehn Teilnehmer vermieden den Angstkontext und sieben Teilnehmer den Sicherheitskontext. Wichtig ist, dass wir unsere Ergebnisse wiederholen konnten, dass erstens unser VR-Paradigma ausreicht, um die Angstkonditionierung auf einer expliziten Ebene zu etablieren, und zweitens Konditionierungseffekte, die sich in expliziten Bewertungen widerspiegeln, mit Vermeidungsverhalten verbunden sind. Im Detail fanden wir eindeutige Beweise dafür, dass Teilnehmer, die den Angstkontext vermieden, stärkere konditionierende Effekte in Bezug auf Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen zeigten als Sicherheitskontextvermeider.

vermieden werden (Grillon, 2002b; Grillon et al., 2006). Da wir einen dritten (neutralen) Kontext hinzugefügt haben, sind wir zuversichtlich, dass das beobachtete Verhalten definitiv eine Vermeidung des Angstkontexts und kein Ansatz des Sicherheitskontexts ist.

Wichtig ist, dass wir in beiden Studien eine starke Beziehung zwischen früheren Konditionierungsbewertungen und dem nachfolgenden Vermeidungsverhalten gefunden haben. Tatsächlich zeigten diejenigen Teilnehmer, die den Angstkontext vermieden hatten, einen stärkeren konditionierenden Effekt bei den Valenz-, Erregungs- und Angstbewertungen (angezeigt durch einen größeren Unterschied zwischen den Bewertungen für CXT

vs.

CXT) in Experiment 1 und 2 im Vergleich zu Teilnehmern, die den Sicherheitskontext vermieden haben. Diese Ergebnisse zeigen, dass beim Menschen ein erfahrener Affekt das Vermeidungsverhalten entscheidend bestimmt. Somit wird ein Kontext, in dem ein aversives Ereignis aufgetreten ist, vermieden, wenn dieser Kontext explizit negative Wertigkeit, hohe Erregung und Angst erlangt. Umgekehrt wird ein Kontext nicht vermieden, wenn er nach dem Konditionieren nicht negativ bewertet wurde. Diese Ergebnisse legen nahe, dass eine kontextbezogene Angstkonditionierung auf expliziter Ebene mit einer offensichtlichen Vermeidung dieses Kontexts verbunden ist. Dies steht insbesondere im Einklang mit Mowrer (1953), der feststellte, dass die durch klassische Konditionierung gewonnene Erfahrung von Angst Vermeidungsverhalten verursacht, und Lau et al. (2008), der diese hohen Angstbewertungen demonstrierte

## ALLGEMEINE DISKUSSION

In zwei Studien unter Verwendung eines neuen VR-Paradigmas untersuchten wir Verhaltensstrategien nach kontextueller Angstkonditionierung. Zusätzlich untersuchten wir die Angstkonditionierung anhand von Valenz-, Erregungs-, Angst- und Kontingenzbewertungen und ihrer Beziehung zum früheren Konditionierungsverhalten. Wir haben gezeigt, dass die meisten Teilnehmer nach dem kontextuellen Angstkonditionierungsverfahren den Kontext vermieden haben, in dem eine unvorhersehbare aversive USA im Vergleich zu einem sicheren Kontext aufgetreten war. Unsere Verhaltensergebnisse wiederholen frühere Studien, die zeigen, dass ein Kontext, der mit einer unvorhersehbaren Bedrohung verbunden ist, am häufigsten auftritt

von CS vorhergesagtes kontextuelles Vermeidungsverhalten vor. In einem nächsten Schritt könnte man zusätzlich einen vorhersehbaren Kontext einbeziehen, in dem die USA mit einem diskreten Hinweis gepaart sind. Es wurde gezeigt, dass ein Kontext, in dem eine unvorhersehbare US auftrat, ein größeres explizites Angst- und Vermeidungsverhalten hervorrief als ein Kontext, in dem die USA vorhersehbar waren (Grillon et al., 2006). Es wäre interessant zu untersuchen, ob der Zusammenhang zwischen expliziten Bewertungen des Kontexts und der späteren Vermeidung für den unvorhersehbaren Kontext im Vergleich zum vorhersehbaren Kontext stärker ist.

Darüber hinaus ist die Untersuchung von Vermeidungsreaktionen auf einen bestimmten Hinweis auch für eine bestimmte Phobie von hoher Relevanz. Nach unserem Kenntnisstand gibt es keine Studien am Menschen, in denen das Vermeidungsverhalten direkt mit einem Bedrohungshinweis und einem Bedrohungskontext verglichen wird. Eine Tierstudie berichtete über eine verstärkte Vermeidung sowohl eines Bedrohungshinweises als auch eines Bedrohungskontexts, dh das Ausmaß des Vermeidungsverhaltens unterschied sich nicht zwischen den Bedingungen (Blanchard, Yang, Li, Gervacio & Blanchard, 2001). Basierend auf diesem Tierbefund und den klinischen Symptomen eines starken Vermeidungsverhaltens bei spezifischer Phobie würde man erwarten, dass die Cue-Konditionierung auch zur Vermeidung eines Angst-Cues führt und dass sich die Cue- und Kontext-Konditionierung in der Vermeidungsgröße nicht unterscheiden. Möglicherweise, Ihre Vermeidungsdauer kann variieren, da die kontextbezogene Konditionierung als Modell für anhaltende und chronische Angstzustände und Cue-Zustände als Modell für phasische und kurze Angstreaktionen angesehen wird (Grillon, 2002a, 2008). Es sind jedoch weitere Studien erforderlich, die die Vermeidung eines Hinweises direkt mit einem Kontext in Größe und Dauer vergleichen.

Darüber hinaus fanden wir einen Zusammenhang zwischen Schadensvermeidung und Konditionierungseffekten bei Erregungs- und Angstbewertungen. Schadensvermeidung wird als die Tendenz angesehen, zu lernen, Bestrafungen, Nichtbelohnungen und Neuheiten zu vermeiden. Darüber hinaus wird angenommen, dass Personen, die bei der Vermeidung von Schäden eine hohe Punktzahl erzielen, leicht konditionierte Reaktionen auf aversive Reize erhalten und als ängstlich und besorgt charakterisiert werden (Cloninger, 1986). Wir unterstützten diese Idee und stellten fest, dass je höher die Teilnehmer bei der Schadensvermeidung waren, desto höher war ihr Unterschied zwischen Angst und Sicherheitskontext in Bezug auf Erregung und

Angstbewertungen, dh sie zeigten größere kontextbezogene angstkonditionierende Effekte. Dieses Ergebnis wiederholt auch frühere Ergebnisse, die zeigen, dass die Vermeidung von Schäden mit einem erhöhten assoziativen Lernen unter Verwendung eines aversiven, aber nicht appetitlichen US (Corr, Pickering & Gray, 1995) und einer erhöhten Schreckreaktion auf negative Bilder (Corr, Kumari, Wilson, Checkley, & Gray, 1997). Leider fanden wir keine signifikanten Gruppenunterschiede (Angst- und Sicherheitskontextvermeider) in den Fragebogendaten, möglicherweise aufgrund kleiner Stichprobengrößen. Weitere Studien könnten größere Stichproben umfassen, um interindividuelle Unterschiede im Vermeidungsverhalten weiter aufzuklären.

Die Tatsache, dass die Vermeidung des Angstkontexts in der aktiven Auswahlstudie nicht so stark war wie in der passiven Auswahlstudie, kann auf eine geringere Schockgefahr zurückzuführen sein. Bei der passiven Aufgabe erwarteten die Teilnehmer den gleichen Weg oder das gleiche Verfahren wie in der Akquisitionsphase, was zu erhöhten Kontexteffekten führen und die Teilnehmer an die Kontingenz zwischen Kontext und Schock erinnern könnte. Zusätzlich haben wir in den Anweisungen für die passive Aufgabe die Teilnehmer daran erinnert, dass sie möglicherweise einen Stromschlag erhalten. Zusammengefasst in Experiment 1 (passive Aufgabe) weniger prozedurale Änderungen von der Erfassung zum Verhaltenstest (dh Der gleiche Weg, der während der Erfassungs- und Verhaltenstestphase durch den Kontext führt, und die Schockanweisungen waren möglicherweise entscheidend, um die Erwartung zu erhöhen, im Angstkontext Elektroschocks zu erhalten und Vermeidungsverhalten zu induzieren. Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass unterschiedliche neuronale Strukturen an verschiedenen Navigationsaufgaben beteiligt sind. Yoshida und Ishii (2006) stellten fest, dass eine aktive Zielsuchaufgabe eine stärkere Aktivierung des dorsolateralen präfrontalen Kortex, des anterioren cingulären Kortex und der Basalganglien erfordert als eine geführte visuomotorische Aufgabe, bei der die Teilnehmer lediglich angewiesen wurden, einem bestimmten Pfad zu folgen. Zusammenfassend kann die Beteiligung verschiedener neuronaler Strukturen auch für Unterschiede in den Verhaltensreaktionen verantwortlich sein. Es gibt Hinweise darauf, dass unterschiedliche neuronale Strukturen an verschiedenen Navigationsaufgaben beteiligt sind. Yoshida und Ishii (2006) stellten fest, dass eine aktive Zielsuchaufgabe eine stärkere Aktivierung des dorsolateralen präfrontalen Kortex, des anterioren cingulären Kortex und der Basalganglien erfordert als eine geführte visuomotorische Aufgabe, bei der die Teilnehmer lediglich angewiesen wurden, einem bestimmten Pfad zu folgen. Zusammenfassend kann die Beteiligung verschiedener neuronaler Strukturen auch für Unterschiede in den Verhaltensreaktionen verantwortlich sein. Es gibt Hinweise darauf, dass unterschiedliche neuronale Strukturen

Die vorliegenden Studien sind die ersten, die einen neutralen Kontext als Kontrollbedingung zum Testen auf hemmende Wirkungen des Sicherheitskontexts enthalten. Unsere Hypothesen zum Annäherungsverhalten gegenüber

Der Sicherheitskontext war weniger klar. Einerseits stellten wir die Hypothese auf, dass die Teilnehmer den Sicherheitskontext dem neutralen Kontext vorziehen würden, da sie erfahren hatten, dass im Sicherheitskontext keine USA auftreten würden. Andererseits gingen wir davon aus, dass die Teilnehmer zuerst den neutralen Kontext und dann den Sicherheitskontext wählen würden, da der Sicherheitskontext mit dem aversiven Angstkonditionierungsverfahren assoziiert wurde, während der neutrale Kontext während der Angstkonditionierung nicht dargestellt wurde. In beiden Studien stellten wir fest, dass die meisten Teilnehmer zuerst den neutralen Kontext und nicht den Sicherheitskontext wählten, was unsere letztere Annahme bestätigte. Wie oben erwähnt, könnte dies auf eine Verallgemeinerung vom Angstkontext zum Sicherheitskontext zurückzuführen sein, die durch den aversiven Lernprozess in den Akquisitionphasen verursacht wird. Der Angst- und der Sicherheitskontext wurden beide einem angstkonditionierenden Verfahren unterzogen, der neutrale Kontext jedoch nicht. Daher könnte der Sicherheitskontext immer noch mit einem negativen Ergebnis verbunden gewesen sein und möglicherweise negative Eigenschaften erworben haben, selbst wenn die Teilnehmer ausdrücklich erfahren haben, dass in diesem Kontext nichts Aversives passiert ist. Darüber hinaus hat der neutrale Kontext möglicherweise eine höhere Attraktivität erlangt, da die Teilnehmer während des Experiments mit diesem Kontext weniger vertraut waren. Man könnte auch bedenken, dass neue Kontexte in Videospielen oft mit Belohnung verbunden sind. Eine weitere Erklärung für den Grund, warum wir im Vergleich zum neutralen Kontext keine hemmende Wirkung des Sicherheitskontexts feststellen konnten, bezieht sich auf Cue-Konditionierungsstudien, bei denen im Vergleich zum ITI höhere Schreckensgrößen als Reaktion auf eine CS beobachtet wurden. Dies bedeutet, dass die CS möglicherweise negativer als die ITI verarbeitet wird (Hamm et al., 1993; Weike, Schupp & Hamm, 2008). Weike et al. (2008) interpretierten diesen Befund als eine schnelle Aktivierung des Angstsystems, die von beiden CS verursacht wurde

und die CS. Die vom CS ausgelöste Angstreaktion muss während des gesamten Lernprozesses gehemmt werden, aber dieser Hemmungsprozess reicht möglicherweise nicht aus, um im Vergleich zum ITI zu einer verringerten Reaktion auf den CS zu führen. Zusätzlich legen die Verhaltensdaten, die in beiden Experimenten ein starkes Annäherungsverhalten an den neutralen Kontext offenbaren, nahe, dass der neutrale

Der Kontext wurde sogar als positiver als der Sicherheitskontext erlebt. Man könnte argumentieren, dass der neutrale Kontext nicht wirklich neutral war, weil die Teilnehmer ihn während der Vorerfassungsphase als sicher empfanden. Es könnte daher spekuliert werden, dass der neutrale Kontext als zusätzlicher Sicherheitskontext betrachtet wurde. Leider haben wir die Bewertungen nach dem Verhaltenstest nicht bewertet, um zu klären, ob der neutrale Kontext gleich oder sogar noch positiver als der Sicherheitskontext war. Zukünftige Experimente könnten auch physiologische Variablen (z. B. Schreckreflex oder Hautleitfähigkeit) aufzeichnen, um den neutralen Kontext und den Sicherheitskontext zu vergleichen.

Unsere beiden Studien haben gezeigt, dass die explizite negative Bewertung eines Kontexts erforderlich sein kann, um ein Vermeidungsverhalten dieses Kontexts zu induzieren. Es wurde gezeigt, dass die evaluative Konditionierung nicht vom Aussterben abhängt (Vansteenwegen, Crombez, Baeyens & Eelen, 1998) und dass Patienten mit Angststörungen im Vergleich zu gesunden Kontrollen (Michael, Blechert, Vriends, Margraf, & Wilhelm, 2007; Wessa & Flor,

2007). Daher kann eine chronische Antizipation aversiver Ereignisse und eine übertriebene und lang anhaltende negative Bewertung von Kontexten zu einem übermäßigen Vermeidungsverhalten bei klinischer Angst führen. Der Weg zwischen Kognition und Verhalten kann bei Angststörungen entscheidend und schwer zu ändern sein, was seinen möglichen Beitrag zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von Angststörungen unterstreicht. Aus diesem Grund halten wir es für besonders interessant, unser Paradigma auf eine klinische Umgebung zu übertragen. Unterschiede zwischen Patienten mit Panikstörung und gesunden Kontrollpersonen bei der Kontextkonditionierung und dem anschließenden Vermeidungsverhalten sind zu erwarten, obwohl es kontroverse Theorien zum Sicherheitsverhalten und zu Sicherheitssignalen bei Patienten mit Panikstörung gibt. Nach Rachman (1984), Panikstörung wird von dem Wunsch getrieben, Sicherheit zu suchen und ängstliche Situationen zu vermeiden, was zu der Hypothese führt, dass Patienten mit Panikstörung zuerst den Sicherheitskontext wählen und den Angstkontext stark vermeiden würden. Im Gegensatz dazu haben mehrere Studien gezeigt, dass Patienten mit Panikstörung Defizite bei der Verarbeitung von Sicherheitssignalen aufweisen (z. B. Lissek

et al., 2009), was darauf hinweist, dass Patienten mit Panikstörung möglicherweise nicht an einem überaktivierten Angstnetzwerk leiden, sondern an einem veränderten Hemmsystem, das durch eine Übergeneralisierung der Angst über Reize hinweg ausgelöst wird (Lissek et al., 2009, 2010). Da angenommen wird, dass Patienten mit Panikstörung eine starke kontextbezogene Angstkonditionierung zeigen, die sich in einem durch Angst potenzierten Schrecken widerspiegelt (Grillon et al., 2008), zeigen sie möglicherweise auch eine ausgeprägtere bewertende Konditionierung, was zu einer stärkeren Vermeidung von Verhalten führen kann. Neben assoziativen Lernprozessen spielen Attributionsprozesse jedoch auch eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Aufrechterhaltung von Angststörungen (Beck, Emery & Greenberg, 2005). Weitere Studien sollten auch Zuschreibungen berücksichtigen und ihre Beiträge zur Entwicklung von PTBS oder Panikstörungen aufdecken.

Wir müssen einige Einschränkungen unserer Studien anerkennen. Wir haben nur verbale Bewertungen als primäres Maß für die kontextbezogene Angstkonditionierung aufgenommen. Die Teilnehmer mussten mündlich antworten und der Ermittler notierte die Antworten. Dies könnte kritisch gewesen sein, da die Ratings möglicherweise durch Nachfrageeffekte beeinflusst werden. In Zukunft ist es möglicherweise besser, die Bewertungen unabhängig vom Prüfer mithilfe technischer Geräte zu bewerten. Zusätzlich wären physiologische Messungen, wie das durch Angst potenzierte Erschrecken, als implizites Maß für Angst nützlich gewesen (Hamm & Vaitl, 1996). In diesem Sinne könnte der Verhaltenstest auch durch Nachfrageeffekte beeinflusst worden sein, da der Prüfer während dieses Tests anwesend war und den Weg beginnen musste, der durch den ausgewählten Kontext in Experiment 1 führt. Es gibt verschiedene Aufgaben, bei denen Reaktionszeitmessungen verwendet werden, die empfindlichen und impliziten Maßstäben für Annäherung und Vermeidung ähneln (Krieglmeyer & Deutsch, 2010). Im Detail können die Teilnehmer einen Joystick drücken (Seibt, Neumann, Nussinson & Strack,

2008) oder bewegen Sie eine Puppe auf einem Bildschirm per Knopfdruck auf einen Reiz zu oder von ihm weg (De Houwer, Crombez, Baeyens & Hermans, 2001). Angewandt auf unser Virtual-Reality-Paradigma könnte man nach dem Konditionieren verschiedene Screenshots der Kontexte präsentieren und die Reaktionszeiten bewerten, indem beispielsweise ein Joystick nach vorne oder weg geschoben wird

aus den CXT- und CXT-Bildern als Index für Annäherungs- und Vermeidungsverhalten. Diese Operationalisierung mag unabhängig von Nachfrageeffekten sein, andererseits nimmt die ökologische Validität der Verhaltensmessung ab.

Vermeidungsverhalten ist ein entscheidender Bestandteil vieler Angststörungen, aber es gab nur wenige Versuche, offenes Verhalten experimentell zu untersuchen. Unser VR-basiertes Paradigma bietet ein zuverlässiges Werkzeug zur Untersuchung von Verhaltensreaktionen.

Zusammengenommen zeigen unsere Ergebnisse, dass kontextuelle Angstkonditionierung beim Menschen Vermeidungsverhalten induziert und dass solche konditionierten Verhaltensreaktionen wichtig durch die expliziten Bewertungen der Individuen bestimmt werden. Zusammenfassend kann unsere Studie als vorläufiger Beweis dafür angesehen werden, dass eine erfolgreiche Angstkonditionierung auf expliziter Ebene erforderlich ist, um das Vermeidungsverhalten festzustellen. Interessant,

Manuskript erhalten am 10. August 2011

Überarbeitetes Manuskript erhalten am 3. Januar 2012

Manuskript angenommen 6. Januar 2012

Erstveröffentlichung online 2. Mai 2012

## VERWEISE

- Alvarez, RP, Biggs, A., Chen, G., Pine, DS & Grillon, C. (2008). Kontextuelle Angstkonditionierung beim Menschen: Beiträge von Cortical-Hippocampus und Amygdala. *Das Journal of Neuroscience*, 28 ( 24), 6211-6219.
- Alvarez, RP, Johnson, L. & Grillon, C. (2007). Kontextspezifische Auslöschung mit kurzer Verzögerung beim Menschen: Erneuerung des angstpotenzierten Schreckens in einer virtuellen Umgebung. *Lernen & Gedächtnis*, 14 ( 4), 247-253.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnose und statistisches Handbuch für psychische Störungen* ( 4. Aufl. Text rev.; DSM-IV-TR). Washington, DC: Amerikanische Psychiatrische Vereinigung.
- Andreatta, M., Mühlberger, A., Yarali, A., Gerber, B., & Pauli, P. (2010). Eine Kluft zwischen impliziter und explizit konditionierter Wertigkeit bei der Schmerzlinderung beim Menschen

- Lernen. *Verfahren der Royal Society B: Biological Science*, 277, 2411-2416.
- Baas, JM, Nugent, M., Lissek, S., Pine, DS & Grillon, C. (2004). Angstkonditionierung in Virtual-Reality-Kontexten: Ein neues Werkzeug zur Untersuchung von Angstzuständen. *Biologische Psychiatrie*, 55 ( 11), 1056 & ndash; 1060.
- Baas, JMP, van Ooijen, L., Goudriaan, A. & Kenemans, JL (2008). Das Versäumnis, ein Stichwort zu konditionieren, ist mit anhaltender kontextueller Angst verbunden. *Acta Psychologica*, 127 ( 3), 581-592.
- Barlow, DH (2002). *Angst und ihre Störungen: Die Natur und Behandlung von Angstzuständen und Panik* ( 2. Aufl.). New York, NY: Guilford Press.
- Beck, AT, Emery, G. & Greenberg, RL (2005). *Angststörungen und Phobien: Eine kognitive Perspektive*. New York, NY: Grundlegende Bücher. BGS98. (2000). Bundes-Gesundheitssurvey 1998. Berlin, Deutschland: Robert Koch-Institut.
- Blanchard, RJ, Yang, M., Li, CI, Gervacio, A. & Blanchard, DC (2001). Hinweis und Kontextkonditionierung von Abwehrverhalten auf Katzensgeruchsreize. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25 ( 7 8), 587-595.
- Bradley, M. & Lang, PJ (2000). Emotionen messen: Verhalten, Gefühl und Physiologie. In der RD Lane & L. Nadel (Hrsg.), *Kognitive Neurowissenschaften der Emotionen* (S. 242-276). New York, NY: Oxford University Press.
- Cloninger, CR (1986). Eine einheitliche biosoziale Theorie der Persönlichkeit und ihrer Rolle bei der Entwicklung von Angstzuständen. *Psychiatrische Entwicklungen*, 4 ( 3), 167-226.
- Cloninger, CR (1987). *Die dreidimensionale Persönlichkeit Fragebogen, Version IV*. St. Louis, MO: Abteilung für Psychiatrie, Washington University School of Medicine.
- Corr, PJ, Kumari, V., Wilson, GD, Checkley, S. & Gray, JA (1997). Schadensvermeidung und affektive Modulation des Schreckreflexes: Eine Replikation. *Persönlichkeit und individuelle Unterschiede*, 22 ( 4), 591-593.
- Corr, PJ, Pickering, AD & Gray, JA (1995). *Persönlichkeit und Stärkung des assoziativen und instrumentellen Lernens. Persönlichkeit und individuelle Unterschiede*, 19 ( 1), 47-71.
- Davis, M., Walker, DL, Miles, L. & Grillon, C. (2010). Physische vs. anhaltende Angst bei Ratten und Menschen: Rolle der erweiterten Amygdala bei Angst vs. Angst. *Neuropsychopharmacology*, 35 ( 1), 105-135.
- J. De Houwer, G. Crombez, F. Baeyens & Hermans, D. (2001). Zur Allgemeinheit des affektiven Simon-Effekts. *Erkenntnis und Emotion*, 15 ( 2), 189-206.
- Endres, T. & Fendt, M. (2007). Bedingtes Verhalten: viorale Reaktionen auf einen Kontext, der mit dem Raubtiergeruch Trimethylthiazolin gepaart ist. *Behavioral Neuroscience*, 121 ( 3), 594-601.
- Field, AP (2006). Ist die Konditionierung ein nützlicher Rahmen? zum Verständnis der Entwicklung und Behandlung von Phobien? *Clinical Psychology Review*, 26 ( 7), 857-875.
- Gorman, JM, Kent, JM, Sullivan, GM & Coplan, JD (2000). Neuroanatomische Hypothese der Panikstörung, überarbeitet. *American Journal of Psychiatry*, 157 ( 4), 493-505.
- Grillon, C. (2002a). Erschrecken Sie Reaktivität und Angststörungen: Aversive Konditionierung, Kontext und Neurobiologie. *Biologische Psychiatrie*, 52 ( 10), 958-975.
- Grillon, C. (2002b). Assoziatives Lernen defizitär: Angstsymptome beim Menschen falten. *Biologische Psychiatrie*, 51 ( 11), 851-858.
- Grillon, C. (2008). Modelle und Mechanismen der Angst: Beweise aus Schreckstudien. *Psychopharmacology*, 199 ( 3), 421-437.
- C. Grillon, JMP Baas, B. Cornwell & L. Johnson (2006). Kontextkonditionierung und Verhaltensvermeidung in einer Virtual-Reality-Umgebung: Effekt der Vorhersagbarkeit. *Biologische Psychiatrie*, 60 ( 7), 752-759.
- C. Grillon, JP Baas, S. Lissek, K. Smith & Milstein, J. (2004). Ängstliche Reaktionen auf vorhersehbare und unvorhersehbare aversive Ereignisse. *Behavioral Neuroscience*, 118 ( 5), 916-924.
- Grillon, C., Lissek, S., Rabin, S., McDowell, D., Dvir, S. & Pine, DS (2008). Erhöhte Angst während der Erwartung unvorhersehbarer, aber nicht vorhersehbarer aversiver Reize als psychophysiologischer Marker für Panikstörungen. *Das amerikanische Journal of Psychiatry*, 165 ( 7), 898-904.
- Grillon, C., Pine, DS, Lissek, S., Rabin, S., Bonne, O. & Vythilingam, M. (2009). Erhöhte Angst während der Antizipation unvorhersehbarer aversiver Reize bei posttraumatischer Belastungsstörung, jedoch nicht bei generalisierter Angststörung. *Biologische Psychiatrie*, 66 ( 1), 47-53.
- Hamm, AO, Greenwald, MK, Bradley, MM & Lang, PJ (1993). Emotionales Lernen, hedonische Veränderung und die erschreckende Sonde. *Journal of Abnormal Psychology*, 102 ( 3), 453-465.
- Hamm, AO & Vaitl, D. (1996). Affektives Lernen: Bewusstsein und Abneigung. *Psychophysiology*, 33 ( 6), 698-710.



- Hasler, G., Fromm, S., Alvarez, RP, Luckenbaugh, DA, Drevets, WC & Grillon, C. (2007). Zerebraler Blutfluss bei sofortiger und anhaltender Angst. *Das Journal of Neuroscience*, 27 ( 23), 6313 6319.
- Krieglmeyer, R. & Deutsch, R. (2010). Vergleichen Maßnahmen zur Vermeidung von Annäherungsverhalten: Die Puppenaufgabe im Vergleich zu zwei Versionen der Joystickaufgabe. *Erkenntnis und Emotion*, 24 ( 5), 810 828.
- Lang, S., Kroll, A., Lipinski, SJ, Wessa, M., Ridder, S., Christmann, C. et al. (2009). Kontextkonditionierung und Aussterben beim Menschen: Unterschiedlicher Beitrag von Hippocampus, Amygdala und präfrontalem Cortex. *European Journal of Neuroscience*, 29 ( 4), 823 832.
- Lau, JYF, Lissek, S., Nelson, EE, Lee, Y., R. Roberson-Nay, K. Poeth et al. (2008). Angstkonditionierung bei Jugendlichen mit Angststörungen: Ergebnisse eines neuartigen experimentellen Paradigmas. *Zeitschrift der American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47 ( 1), 94 102.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, CD (1981). *Das State-Trait-Angstinventar*. Weinheim, Deutschland viele: Beltz.
- Leary, MR (1983). Eine kurze Version der Angst vor Negative Bewertungsskala. *Bulletin für Persönlichkeits- und Sozialpsychologie*, 9 ( 3), 371 375.
- LeDoux, JE (2000). Emotionskreise im Gehirn. *Jahresrückblick Neurowissenschaften*, 23, 155 184.
- Lissek, S., Rabin, S., Heller, RE, Lukenbaugh, D., M. Geraci, DS Pine et al. (2010). Übergeneralisierung der konditionierten Angst als pathogener Marker für Panikstörungen. *Das amerikanische Journal of Psychiatry*, 167 ( 1), 47 55.
- Lissek, S., Rabin, SJ, McDowell, DJ, Dvir, S., Bradford, DE, Geraci, M. et al. (2009). Beeinträchtigte diskriminierende Angstkonditionierung aufgrund erhöhter Angst, die auf erlernte Sicherheitsmerkmale bei Personen mit Panikstörung reagiert. *Verhaltensforschung und -therapie*, 47 ( 2), 111 118.
- Lovibond, PF, Mitchell, CJ, Minard, E., Brady, A., & Menzies, RG (2009). Sicherheitsverhalten bewahren Bedrohungsüberzeugungen: Schutz vor dem Aussterben der menschlichen Angstkonditionierung durch eine Vermeidungsreaktion. *Verhaltensforschung und -therapie*, 47 ( 8), 716 720.
- Marks, IM (1987). *Ängste, Phobien und Rituale*. Neu York, NY: Oxford University Press.
- Marschner, A., Kalisch, R., Vervliet, B., Vansteenwegen, D. & Büchel, C. (2008). Dissoziierbare Rollen für den Hippocampus und die Amygdala beim Menschen versus Kontext Angstkonditionierung. *Das Journal of Neuroscience*, 28 ( 36), 9030 9036.
- Michael, T., Blechert, J., Vriends, N., Margraf, J. & Wilhelm, FH (2007). Angstkonditionierung bei Panikstörung: Verbesserte Resistenz gegen Aussterben. *Journal of Abnormal Psychology*, 116 ( 3), 612 616.
- Mineka, S. & Zinbarg, R. (2006). Ein zeitgenössischer Lerntheoretische Perspektive auf die Ätiologie von Angststörungen. *Amerikanischer Psychologe*, 61 ( 1), 10 26.
- Mowrer, OH (1953). Neurose, Psychotherapie und Zwei-Faktor-Lerntheorie. In OH Mowrer (Hrsg.), *Psychotherapie: Theorie und Forschung* ( S. 140 149). Oxford, Großbritannien: Ronald Press Co.
- A. Mühlberger, H. Bülthoff, G. Wiedemann & Pauli, P. (2007). Virtuelle Realität zur psychophysiologischen Beurteilung von phobischer Angst: Reaktionen beim virtuellen Tunnelfahren. *Psychologische Bewertung*, 19 ( 3), 340 & ndash; 346.
- A. Mühlberger, M. Herrmann, G. Wiedemann, Ellgring, H. & Pauli, P. (2001). Behandlung der Flugangst mit Expositionstherapie in der virtuellen Realität. *Verhaltensforschung und -therapie*, 39, 1033 1050.
- A. Mühlberger, A. Weik, P. Pauli & Wiedemann, G. (2006). One-Session-Virtual-Reality-Expositionsbehandlung aus Angst vor dem Fliegen: 1-Jahres-Follow-up- und Abschlussflugbegleitungseffekte. *Psychotherapieforschung*, 16 ( 1), 26 40.
- A. Mühlberger, MJ Wieser & P. Pauli (2008). Dunkelverstärkte Schreckreaktionen in ökologisch gültigen Umgebungen: ein virtuelles Tunnelfahrversuch. *Biologische Psychologie*, 77 ( 1), 47 52.
- Rachman, S. (1984). Agoraphobie \* Ein Sicherheitssignal Perspektive. *Verhaltensforschung und -therapie*, 22 ( 1), 59 70.
- Seibt, B., Neumann, R., Nussinson, R. & Strack, F. (2008). Bewegungsrichtung oder Distanzänderung? Bewegungen zur Vermeidung von selbst- und objektbezogenen Ansätzen. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44 ( 3), 713 720.
- Seligman, ME (1968). Chronische Angst erzeugt durch unvorhersehbarer elektrischer Schlag. *Zeitschrift für Vergleichende und Physiologische Psychologie*, 66 ( 2), 402 411.
- Seligman, MdEP & Binik, YM (1977). Die Sicherheit Signalthypothese. In H. Davis & amp; HMB Hurwitz (Hrsg.), *Operant-pawlowsche Wechselwirkungen* ( S. 165 187). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Spielberger, CD, Gorsuch, RL & Edward, LR (1970). *STAI-Handbuch für die State-Trait-Angst*

- Inventar. Pala Alto, CA: Beratende Psychologen
- Drücken Sie.
- Vansteenwegen, D., Crombez, G., Baeyens, F. & Eelen, P. (1998). Aussterben bei der Angstkonditionierung: Auswirkungen auf die Schreckmodulation und das bewertende Selbst-Berichte. *Psychophysiology*, 35, 729-736.
- Vansteenwegen, D., Iberico, C., Vervliet, B., Marescau, V. & Hermans, D. (2008). Kontextangst, die durch Unvorhersehbarkeit in einem Präparat zur Konditionierung menschlicher Angst hervorgerufen wird, hängt mit der chronischen Erwartung einer bedrohlichen USA zusammen. *Biologische Psychologie*, 77 ( 1), 39-46.
- Vormbrock, F. & Neuser, J. (1983). Konstruktion zweier spezifischer Trait-Fragebögen zur Erfassung von Angst in sozialen Beziehungen (SANB und SVSS) [Erstellung von zwei spezifischen trait-orientierten Fragebögen zur Beurteilung von Angstzuständen im sozialen Bereich Situationen (SANB und SVSS)]. *Diagnostica*, 29 ( 2), 165-182.
- Weike, A., Schupp, H. T. & Hamm, A. O. (2008). In dubio pro defensor: Die anfängliche Aktivierung der konditionierten Angst ist nicht spezifisch. *Behavioral Neuroscience*, 122 ( 3), 685-696.
- Wessa, M. & Flor, H. (2007). Misserfolg des Aussterbens von Angstreaktionen bei posttraumatischer Belastungsstörung: Hinweise auf Konditionierung zweiter Ordnung. *Das American Journal of Psychiatry*, 164 ( 11), 1684-1692.
- Weyers, P., Krebs, H. & Janke, W. (1995). Verlässlichkeit und Konstruktion der Gültigkeit der deutschen Version von Cloningers dreidimensionaler Persönlichkeitsfragebogen. *Persönlichkeit und individuelle Unterschiede*, 19 ( 6), 853-861.
- Yoshida, W. & Ishii, S. (2006). Auflösung von Unsicherheit im präfrontalen Kortex. *Neuron*, 50 ( 5), 781-789.