

# Negative Effekte ohne Wirkstoff: Der Nocebo-Effekt

## Negative effects from inert agents: the nocebo-effect

### ZUSAMMENFASSUNG

Bei Nocebo-Effekten lösen wirkstofffreie Agentien negative Wirkungen aus. Solche Effekte treten nicht nur in der Medizin auf: In Studien zeigte sich, dass Menschen teilweise auch Symptome entwickeln, wenn sie davon ausgehen, Infraschall von Windrädern ausgesetzt zu sein – obwohl sie es gar nicht sind. Gleiches konnte auch für nur vermeintlich vorhandene elektromagnetische Felder von Mobilfunkanlagen gezeigt werden. Der Artikel beschäftigt sich zunächst mit der Entstehung von Nocebo-Effekten und geht dann auf Kommunikation als eine der Ursachen von Nocebo-Effekten ein. Framing und Psychoedukation werden als Methoden dargestellt, mit denen Kommunikation so gestaltet werden soll, dass Nocebo-Effekte verhindert werden. Schließlich wird die Rolle des Nocebo-Effekts beim Phänomen der elektromagnetischen Hypersensitivität auf Basis der bestehenden Studienlage erörtert.

CHRISTOPH BÖHMERT,  
BLANKA POPHOF

### ABSTRACT

*The process by which an inert agent (e.g. a substance) triggers a negative consequence (e.g. symptoms) has been coined the “nocebo-effect”. Nocebo-effects are relevant in medicine, but not only there. Studies show that some people also develop symptoms if they believe they are exposed to infrasound from wind turbines, although they are in fact not exposed to it. The same effect could be observed for electromagnetic fields emitted by mobile phone base stations. At first, the article elaborates the mechanisms involved in nocebo-effects and then turns to communication as one root of the effect. Framing and psychoeducation are described as two methods of designing communication that are supposed to mitigate nocebo-responses. Finally, the role of nocebo-effects in electromagnetic hypersensitivity is discussed, based on a body of relevant studies.*

Ein nicht unbeträchtlicher Teil der Bevölkerung leidet an körperlichen Gebrechen ohne erkennbare organische Ursache (Creed et al. 2011; Haller et al. 2015). Teilweise handelt es sich dabei um Erkrankungen mit psychogenen Symptomen. In der Genese kann auch der Nocebo-Effekt, der „negative Zwilling“ des Placebo-Effekts, eine Rolle spielen.

### WAS IST DER NOCEBO-EFFEKT?

Sein Gegenstück, der Placebo-Effekt, ist in der Öffentlichkeit seit langem gut bekannt – so gut, dass sich bereits 1994 eine britische Rock-Band nach dem Phänomen benannte. Er beschreibt einen positiven, physiologischen oder psychologischen Effekt, der dem Kontakt mit einem Stimulus (Arzneimittel oder ein sonstiger äußerer Einfluss) zugeschrieben werden kann, der aber nicht durch



Mit Wirkstoff oder ohne? Agentien ohne Wirkstoff können positive Placebo-Effekte auslösen, sie können aber auch Nebenwirkungen haben – sogenannte Nocebo-Effekte.  
Quelle: Sarah Trick.

dem Stimulus innewohnende Wirkkräfte erklärt werden kann (vgl. Stewart-Williams, Podd 2004). Obwohl der Effekt gut bekannt ist, mutet er bis heute paradox an: Patienten bekommen statt eines Medikaments nur eine „Zuckerpille“ – und trotzdem geht es vielen im Anschluss besser.

Dieselbe „Zuckerpille“ kann jedoch auch zu Verschlechterungen und zum Auftreten von Symptomen führen. In diesem Fall spricht man von einem Nocebo-Effekt. Dieser „negative Zwilling“ des Placebo-Effekts ist weit weniger bekannt und weit weniger gut erforscht. Eine aktuelle Suche in der Pubmed-Datenbank ergab 120 Veröffentlichungen mit dem Wort „nocebo“ im Titel, während es für „placebo“ 2.378 waren (Stand: 20. August 2019, bei der Suche wurden Placebo-kontrollierte Studien bereits ausgeschlossen; siehe auch Häuser et al. 2012). Placebo und Nocebo sind in der Praxis nicht immer klar zu trennen: So

ist beispielsweise Immunsuppression – eine Schwächung des Immunsystems – bei den meisten Menschen wohl eine negative Wirkung und man würde daher in diesem Zusammenhang von einem Nocebo-Effekt sprechen. Für Menschen mit schweren Autoimmunerkrankungen kann eine Immunsuppression jedoch positiv sein und man würde bei ihnen von einem Placebo-Effekt sprechen.

Der Nocebo-Effekt stellt die moderne Medizin vor Probleme: Zunächst einmal stellt sich die Frage, ob Patienten und Patientinnen ausführlich über Nebenwirkungen informiert werden sollten oder nicht. Auf der einen Seite sind Ärztinnen und Ärzte dazu verpflichtet, ihre Patientinnen und Patienten vor einer Behandlung über mögliche Nebenwirkungen aufzuklären. Auf der anderen Seite könnten sie dadurch – über den Nocebo-Effekt – aber genau diese Nebenwirkungen bei manchen ihrer Patientinnen und Patienten erst erzeugen.

Für die Erforschung substanzinduzierter Nebenwirkungen von Medikamenten kann der Nocebo-Effekt ebenfalls ein Hindernis sein: Die Häufigkeit, mit der in einer randomisierten, placebo-kontrollierten Studie Nebenwirkungen eines Medikaments auftreten, hängt eng mit der Häufigkeit des Auftretens von Nebenwirkungen in der Placebogruppe derselben Studie zusammen (Mahr et al. 2017). Treten Nebenwirkungen auch in der Placebogruppe auf, können diese nicht auf das Medikament zurückgeführt werden. Stattdessen müssen sie durch andere Faktoren, wie zum Beispiel die Untersuchungssituation, ausgelöst worden sein. Sprechen die Ergebnisse weder klar für einen Nocebo-Effekt, noch klar für eine „echte“ Nebenwirkung des Medikaments, stehen die Expertinnen und Experten vor einem Dilemma: Soll die entsprechende Nebenwirkung ausgewiesen werden oder nicht? Das Studienteam um Mahr sieht in diesem Dilemma einen Grund dafür, dass sich die Anzeige von Nebenwirkungen in Beipackzetteln in verschiedenen Ländern teilweise beträchtlich unterscheidet (Cornelius et al. 2016).

Auch außerhalb der Medizin lassen sich Nocebo-Effekte beobachten: Beispiele hierfür sind der von Windkraftanlagen ausgehende Infraschall sowie die in der drahtlosen Kommunikation genutzten elektromagnetischen Felder. Für beide Agentien gibt es keinen Nachweis einer Schädlichkeit (bei den vorhandenen Expositionen). In Experimenten konnten Wissenschaftler jedoch zeigen, dass Probandinnen und Probanden Symptome entwickelten, wenn man ihnen sagte, dass sie diesen Stimuli ausgesetzt seien und dass dies zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können (vgl. z. B. Crichton et al. 2014; Szemerszky et al. 2010). Wohlgemerkt: In den Experimenten glaubten die Probanden und Probandinnen zwar, sie seien Infraschall beziehungsweise elektromagnetischen Feldern ausgesetzt, dies war aber gar nicht der Fall.

## WIE LÄSST SICH DER NOCEBO-EFFEKT ERKLÄREN?

Es gibt im Wesentlichen zwei Erklärungsansätze. Beide Ansätze sowie das Zusammenspiel der postulierten Mechanismen können Placebo- und Nocebo-Effekte in verschiedenen Situationen erklären (Stewart-Williams, Podd 2004). Der erste Ansatz, die Erwartungstheorie, geht davon aus, dass die Betroffenen zunächst die bewusste Erwartung haben, dass ein Stimulus (also zum Beispiel ein Medikament, ein Windrad oder eine Mobilfunkanlage) ihre Gesundheit beeinträchtigt. Diese Erwartungen lösen dann beim Kontakt mit dem Stimulus (etwa beim Anblick einer Mobilfunkanlage) wiederum den negativen Effekt aus. Personen, die den Beipackzettel eines Medikaments gelesen haben, entwickeln zum Beispiel eher die im Beipackzettel verzeichneten Nebenwirkungen als Personen, die den Zettel nicht studiert haben (Häuser et al. 2012). Dies lässt sich im Rahmen der Erwartungstheorie gut erklären. Dabei gilt: Es geht nicht nur um subjektiv wahrgenommene Symptome. Durch Erwartungen gesteuerte Nocebo-Effekte wirken sich auch auf objektive körperliche Indikatoren aus (vgl. z. B. Stewart-Williams, Podd 2004, S. 327).

Der zweite Ansatz geht davon aus, dass klassische Konditionierung eine entscheidende Rolle spielt. Insbesondere bei Placebo-Effekten stellt er ebenfalls eine plausible Erklärung dar: Im Laufe des Lebens haben wir gelernt, dass es uns zum Beispiel nach der Einnahme von Tabletten (mit Wirkstoff) besser geht. Eine Besserung tritt schließlich auch auf, wenn wir Tabletten ohne Wirkstoff nehmen. Diese wirken dann als konditionierter Stimulus und lösen die Besserung (konditionierte Reaktion) aus (siehe **KASTEN**). Der Unterschied zur Erwartungstheorie: Der Placebo-Effekt kann durch Konditionierung auch ohne bewusste Erwartungen oder Gedanken entstehen. Die Konditionierung – und generell der Placebo-Effekt – wirkt jedoch nicht bei allen körperlichen Reaktionen gleich stark. In einer

Überblicksarbeit konnten Hrobjartsson und Gotzsche (2010) zeigen, dass der Placebo-Effekt vor allem gegen Schmerzen und Übelkeit wirken kann (Hrobjartsson, Gotzsche 2010).

Während Erwartung und Konditionierung lange als konkurrierende Erklärungsansätze betrachtet wurden, geht man heute davon aus, dass je nach Situation beide eine Rolle spielen (Stewart-Williams, Podd 2004).

### WELCHE FAKTOREN BEGÜNSTIGEN NOCEBO-EFFEKTE?

Ob und wie stark Nocebo-Effekte auftreten, hängt von verschiedenen Faktoren ab (Webster et al. 2016):

Ein Einflussfaktor ist die wahrgenommene Exposition. Vermuten Probandinnen und Probanden, einem vermeintlich negativen Reiz besonders stark ausgesetzt zu sein, dann entwickeln sie auch eher Symptome. Ein Studententeam um Szemerszky suggerierte Probandinnen und Probanden beispielsweise, sie wären einmal einem starken und einmal einem schwachen elektromagnetischen Feld ausgesetzt. Tatsächlich waren die Studienteilnehmenden zu keinem Zeitpunkt einem Feld ausgesetzt. Sie berichteten jedoch über mehr Symptome unter dem vermeintlich starken Feld (Szemerszky et al. 2010).

Einen Einfluss haben im Übrigen auch Informationen, aus denen sich eine starke Wirkung des Agens nur indirekt ableiten lässt: In einer Studie bekamen Probandinnen und Probanden der einen Gruppe vorgeblich eine teure Schmerzsalbe, diejenigen in der anderen Gruppe eine vorgeblich billige. Tatsächlich bekamen beide Gruppen ein wirkstofffreies Präparat. Die im Beipackzettel genannten Nebenwirkungen traten in der

Gruppe mit der vermeintlich teuren Salbe häufiger auf als in der anderen Gruppe (Tinnermann et al. 2017). Den Autoren zufolge ist die wahrscheinlichste Erklärung für diesen Effekt, dass die Probanden und Probandinnen aus dem hohen Preis der einen Salbe schlossen, diese sei besonders „potent und effektiv“ und sie produziere daher auch mehr Nebenwirkungen.

Zudem erleben wir auch mit größerer Wahrscheinlichkeit einen Nocebo-Effekt, wenn wir bei anderen Menschen sehen, dass sie bei Kontakt mit einem Agens Symptome entwickeln. Bei der wahrgenommenen Exposition sowie beim Lernen über Beobachtung ist zu vermuten, dass beides die Erwartungshaltung beeinflusst – und diese wiederum den Nocebo-Effekt verursacht.

Einige weitere Einflussfaktoren wurden darüber hinaus untersucht, beispielsweise ob Menschen mit bestimmten Persönlichkeitseigenschaften eher Nocebo-Phänomene erleben. Die Befunde in diesen Bereichen sind laut Webster und Kollegen aber weniger eindeutig als die oben genannten.

### NOCEBO-EFFEKTE UND KOMMUNIKATION

Unser Umfeld – Familie, Freunde und Bekannte, aber auch die Medien beeinflussen unser Denken, Fühlen und Tun. Dies gilt auch beim Nocebo-Phänomen: Bekommen Probanden und Probandinnen gesagt, dass ein Agens schädlich sein kann, erleben sie anschließend mit größerer Wahrscheinlichkeit einen Nocebo-Effekt bei Kontakt mit dem Agens (Webster et al. 2016). Der dahinter vermutete Wirkmechanismus: Sagt mir etwa eine Freundin oder ein Bekannter, dass zum

#### KLASSISCHE KONDITIONIERUNG

Klassische Konditionierung ist eine Form des Lernens. Das bekannteste Beispiel für klassische Konditionierung sind Pavlovs Untersuchungen mit einem Hund: Brachten Pavlov und seine Kollegen dem Hund Nahrung (unkonditionierter Stimulus), so lief diesem ganz automatisch das Wasser im Mund zusammen (unkonditionierte Reaktion). Die Forscher läuteten nun aber zusätzlich jedes Mal ein Glöckchen, wenn sie das Essen brachten (konditionierter Stimulus). Nach einigen Mahlzeiten läuteten die Forscher dann nur die Glocke, ohne etwas zu fressen zu bringen. Pavlovs Hund reagierte dennoch mit vermehrtem Speichelfluss (konditionierte Reaktion) auf das Klingeln des Glöckchens. Der Hund hatte also gelernt, dass das Glöckchen ein Signal für sein Fressen war.

Beispiel Infraschall von Windrädern gefährlich ist, so weckt oder bestärkt dies bei mir die Erwartung, dass ich neben einem Windrad Symptome bekommen könnte. Diese Erwartungen führen dann zum Erleben von Symptomen. In klinischen Studien erhalten alle Teilnehmenden zu Beginn Informationen zu möglichen Nebenwirkungen des zu testenden Medikaments. Über viele klinische Studien hinweg zeigte sich, dass die Teilnehmenden in der Placebo-Gruppe ähnliche Nebenwirkungen entwickeln wie Teilnehmende, die das wirkstoffhaltige Präparat nehmen (Petrie, Rief 2019). Tatsächlich sind Nocebo-Effekte auch für einen Großteil der Nebenwirkungen von wirkstoffhaltigen Präparaten verantwortlich. In vielen Studien zeigte sich konsistent, dass Patientinnen und Patienten deutlich weniger Nebenwirkungen entwickeln, wenn sie keine Informationen zu Nebenwirkungen erhalten (vgl. die Übersichtsarbeit von Webster und Rubin 2018).

Ist der Nocebo-Effekt unvermeidlich, wenn Ärzte über Nebenwirkungen aufklären? Studien deuten darauf hin, dass eine intelligente Kommunikation den Effekt zumindest reduzieren kann. So führt positives „Framing“ – die positive Kontextualisierung der Informationen zu Nebenwirkungen – zu einer geringeren Rate von Nocebo-Effekten. Das Studienteam um O'Connor gab Menschen vor einer Grippe-Impfung entweder positiv „gerahmte“ Infos zu Nebenwirkungen nach dem Muster „60 Prozent der Geimpften tut danach der Arm nicht weh“ oder Infos in negativem „Framing“ („40 Prozent der Geimpften tut danach der Arm weh“). In der Gruppe mit positivem „Framing“ berichteten die Geimpften drei Tage später über weniger Armschmerzen. Zudem fehlten weniger von ihnen auf der Arbeit (O'Connor et al. 1996). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine aktuelle Studie (Webster et al. 2018). Die Befunde zur Wirkung des „Framings“ auf den Nocebo-Effekt sind allerdings noch nicht gut empirisch abgesichert, und Petrie und Rief vermuten, dass das „Framing“ an Effektivität verliert, wenn die Liste der Nebenwirkungen länger wird (Petrie, Rief 2019). Aus anderen

Bereichen wie zum Beispiel der Forschung zur Wirkung von Gesundheitsbotschaften ist die Wirkung von negativen oder positiven „Frames“ wohlbekannt (Gallagher, Updegraff 2012). Interessierte seien darauf hingewiesen, dass der „Framing“-Begriff in der kommunikationswissenschaftlichen Literatur sehr unterschiedlich genutzt wird.

„Framing“ lässt sich bei Medikamenten einsetzen, bei denen Nebenwirkungen bekannt sind. Doch was ist mit Umweltreizen wie Windrädern oder Mobilfunkanlagen, bei denen keine negativen Wirkungen nachgewiesen sind? Diese können dann natürlich auch nicht „geframed“ werden. In einer Studie zu Infraschall von Windrädern konnten Crichton und Petrie zeigen, dass sich die Symptome von Exponierten verringern, wenn man ihnen den Nocebo-Mechanismus erklärt (Crichton, Petrie 2015). Bei diesem „psychoedukativen“ Ansatz gilt gleichwohl noch mehr als beim Framing, dass diese Ergebnisse repliziert werden sollten, bevor daraus Schlüsse für die Kommunikationspraxis gezogen werden.

### ELEKTROMAGNETISCHE HYPERSENSIBILITÄT – EINE FOLGE DES NOCEBO-EFFEKTS?

Drahtlose Kommunikationstechnologien haben einen festen Platz im Alltag vieler Menschen weltweit. Technologien wie Mobilfunk, WLAN oder BlueTooth nutzen hochfrequente elektromagnetische Felder zur Übermittlung von Daten oder Sprache. Auch von Stromleitungen und von mit Strom betriebenen Geräten gehen elektrische und magnetische Felder aus, man spricht in diesem Fall von niederfrequenten Feldern. Unterhalb der bestehenden Grenzwerte ist eine Wirkung auf die menschliche Gesundheit trotz vieler Studien nicht nachgewiesen. Dies gilt sowohl für hoch- als auch für niederfrequente Felder. Manche Menschen gehen gleichwohl davon aus, dass elektromagnetische Felder sie krank machen. Dieses Phänomen wurde zunächst als elektromagnetische Hypersensibilität bezeichnet. Inzwischen hat sich im wissenschaftlichen Sprachgebrauch

der komplexere Begriff „idiopathische Umweltintoleranz gegenüber elektromagnetischen Feldern“ (englische Abkürzung: IEI-EMF) durchgesetzt – weil dieser als weniger wertend gilt. Je nach Definition bewegt sich die Zahl derer, die körperliche Symptome auf elektromagnetische Felder zurückführen, in Deutschland laut einer vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beauftragten bevölkerungsrepräsentativen Umfrage zwischen 1,5 und 10 Prozent der Befragten (Lauff, Wachenfeld 2013). Auf ähnliche Zahlen kommen auch internationale Studien (siehe Verrender 2018, S. 16 für einen Überblick). Bei einer kleinen Gruppe von Menschen mit IEI-EMF besteht ein erheblicher Leidensdruck. Diese Menschen ziehen sich teilweise aus dem gesellschaftlichen Raum zurück, um ihre Strahlenexposition zu verringern.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben verschiedene Ursachen für IEI-EMF untersucht. Die Hypothese, dass eine Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern unterhalb der geltenden Grenzwerte zu IEI-EMF führt, hält die überwiegende Mehrheit von Expertinnen und Experten weltweit für nicht haltbar. Die meisten Studien, die sich mit dieser Hypothese beschäftigt haben, waren Doppelblindstudien. Testpersonen, die angaben, unter IEI-EMF zu leiden, wurden in diesen Studien entweder elektromagnetischen Feldern ausgesetzt (Exposition) oder ihnen wurde nur gesagt, sie seien einem Feld ausgesetzt – sie waren es aber in Wirklichkeit gar nicht (Scheinexposition). In Studien dieses Typs konnte keine der Testpersonen zwischen Exposition und Scheinexposition unterscheiden. Sie entwickelten zudem unter Exposition keine stärkeren Symptome als unter Scheinexposition (Eltiti et al. 2015; Rösli 2008; Rubin et al. 2005; Rubin et al. 2010; Verrender et al. 2018a).

Wenn also nicht die elektromagnetischen Felder selbst die Ursache von IEI-EMF sind, welche Faktoren spielen dann eine Rolle? Viele Forscherinnen und Forscher gehen davon aus, dass der Nocebo-Effekt eine Rolle spielt, und zwar sowohl bei der Entstehung als auch bei der Aufrechterhaltung von IEI-

EMF (Eltiti et al. 2018; Porsius et al. 2016; Szemerszky et al. 2010; Verrender et al. 2018b). Ein wichtiger Einflussfaktor ist demnach die Erwartung, dass elektromagnetische Felder negative gesundheitliche Auswirkungen haben (Van den Bergh et al. 2017). Aufgrund dieser Erwartung entstehen unter (vermeintlicher) Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, also zum Beispiel beim Anblick einer Mobilfunkanlage oder einer Stromleitung, Symptome. Unterstützt wird diese These durch experimentelle Studien, die teilweise zeigen konnten, dass eine Manipulation der Erwartung das Erleben von Symptomen unter Scheinexposition beeinflussen konnte (Witthöft, Rubin 2013; Bräscher et al. 2017). Witthöft und Rubin zeigten einem Teil ihrer Probandinnen und Probanden beispielsweise eine BBC-Dokumentation, die Angst vor den elektromagnetischen Feldern von WLAN schürt, während der andere Teil einen Film sah, in dem es nicht um elektromagnetische Felder ging. Diejenigen, die die BBC-Dokumentation gesehen hatten, berichteten anschließend über mehr Symptome unter Scheinexposition als die Teilnehmenden der anderen Gruppe. Dies war allerdings nur bei jener Untergruppe der Fall, die zu Beginn der Untersuchung besonders ängstlich war.

Ein Hauptproblem dieser Studien ist, dass sie keine über die Untersuchungssituation hinausgehenden Schlüsse zulassen. Es handelt sich um reine Querschnittuntersuchungen, die eine Momentaufnahme darstellen und in diesem Fall nicht mit Menschen mit bestehenden IEI-EMF durchgeführt wurden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich ein Phänomen wie IEI-EMF über einen längeren Zeitraum hinweg ausbildet. Daher kann aus den Querschnittuntersuchungen nicht geschlossen werden, dass etwa aufgrund des Sehens einer kritischen TV-Reportage eine zeitlich stabile Erwartung von negativen Effekten durch elektromagnetische Felder entsteht, wie sie für Nocebo-Phänomene charakteristisch ist.

Dieudonné untersuchte die Ursachen von IEI-EMF mit einem anderen Ansatz. Er

fürte biografische Interviews mit Menschen mit IEI-EMF durch (Dieudonné 2016, 2019). Die Ergebnisse seiner Untersuchungen legen nahe, dass bei den Betroffenen zuerst Symptome bestanden, die medizinisch nicht erklärt werden konnten. Erst Wochen, Monate oder in manchen Fällen Jahre nach Einsetzen der Symptome setzte sich bei ihnen der Gedanke fest, dass elektromagnetische Felder die Ursache für diese sind. Seine Ergebnisse sprechen dafür, dass IEI-EMF durch eine Ursachenzuschreibung (Attribution) von bereits vorhandenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen auf elektromagnetische Felder entsteht. Dieser Befund lässt sich gut in Nocebo-Modelle der Entwicklung von IEI-EMF integrieren: Die Attributionen können als eine der Quellen von negativen Erwartungen gesehen werden. Wenngleich Dieudonnés qualitative Untersuchungen zum Beispiel in puncto Stichprobengröße oder einem etwaigem Erinnerungsbias kritisch zu hinterfragen sind, so erscheint eine tragende Rolle von Attributionen in der Entwicklung von IEI-EMF sehr plausibel.

## FAZIT

Der Nocebo-Effekt ist ein klinisch hochrelevantes Phänomen, das erst in den letzten 15 Jahren mehr und mehr in den Fokus eines größeren Kreises an Forschern und Forscherinnen gerückt ist. Da Erwartungen ein wichtiger Bestandteil von Nocebo-Effekten sind, stellt er eine Herausforderung für die Kommunikation über Nebenwirkungen von Medikamenten, aber auch über die Wirkungen und Nicht-Wirkungen von Stimuli in der Umwelt dar. Mit „Framing“ und Psychoedukation sind zwei Methoden, die Nocebo-Effekte vermeiden sollen, bereits in Ansätzen erforscht worden. Bei komplexen Erkrankungen wie etwa IEI-EMF kommt dem Nocebo-Effekt in der Aufrechterhaltung der Erkrankungen eine Rolle zu. Jedoch sollte konkret bei IEI-EMF darauf geachtet werden, nicht vorschnell aus Querschnittstudien Schlüsse im Hinblick auf die Krankheitsgenese zu ziehen.

## LITERATUR

Bräscher AK, Raymaekers K, Van den Bergh O et al. (2017): Are media reports able to cause somatic symptoms attributed to WiFi radiation? An experimental test of the negative expectation hypothesis. *Environmental Research*. 156: 265–271. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2017.03.040>.

Cornelius VR, Liu K, Peacock J et al. (2016): Variation in adverse drug reactions listed in product information for antidepressants and anticonvulsants, between the USA and Europe: a comparison review of paired regulatory documents. *BMJ Open*. 6 (3): e010599. DOI: [10.1136/bmjopen-2015-010599](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010599).

Creed F, Henningsen P, Fink P (2011): *Medically Unexplained Symptoms, Somatisation and Bodily Distress: Developing Better Clinical Services*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Crichton F, Dodd G, Schmid G et al. (2014): Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? *Health Psychology*. 33 (4): 360–364. DOI: [10.1037/a0031760](https://doi.org/10.1037/a0031760).

Crichton F, Petrie KJ (2015): Health complaints and wind turbines: The efficacy of explaining the nocebo response to reduce symptom reporting. *Environ. Res.* 140: 449–455. DOI: [10.1016/j.envres.2015.04.016](https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.04.016).

Dieudonné M (2016): Does electromagnetic hypersensitivity originate from nocebo responses? Indications from a qualitative study. *Bioelectromagnetics*. 37 (1): 14–24. DOI: [10.1002/bem.21937](https://doi.org/10.1002/bem.21937).

Dieudonné M (2019): Becoming electro-hypersensitive: A replication study. *Bioelectromagnetics*. 40 (3): 188–200. DOI: [10.1002/bem.22180](https://doi.org/10.1002/bem.22180).

Eltiti S, Wallace D, Russo R et al. (2015): Aggregated data from two double-blind base station provocation studies comparing individuals with idiopathic environmental intolerance with attribution to electromagnetic fields and controls. *Bioelectromagnetics*. 36 (2): 96–107. DOI: [10.1002/bem.21892](https://doi.org/10.1002/bem.21892).

Eltiti S, Wallace D, Russo R et al. (2018): Symptom Presentation in Idiopathic Environmental Intolerance With Attribution to Electromagnetic Fields: Evidence for a Nocebo Effect Based on Data Re-Analyzed From Two Previous Provocation Studies. *Frontiers in Psychology*. 9: 1563. DOI: [10.3389/fpsyg.2018.01563](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01563).

Gallagher KM, Updegraff JA (2012): Health message framing effects on attitudes, intentions, and behavior: a meta-analytic review. *Ann. Behav. Med.* 43 (1): 101–116. DOI: [10.1007/s12160-011-9308-7](https://doi.org/10.1007/s12160-011-9308-7).

Haller H, Cramer H, Lauche R et al. (2015): Somatoform disorders and medically unexplained symptoms in primary care. *Deutsches Ärzteblatt international*. 112 (16): 279–287. DOI: [10.3238/arztebl.2015.0279](https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0279).

- Häuser W, Hansen E, Enck P (2012): Nocebo Phenomena in Medicine. *Deutsches Ärzteblatt*. 109(26): 459–465.
- Hrobjartsson A, Gotzsche PC (2010): Placebo interventions for all clinical conditions. *Cochrane Database Syst. Rev.* (1): CD003974. DOI: 10.1002/14651858.CD003974.pub3.
- Lauff H, Wachenfeld A (2013): Differenzierte Betrachtung der Nutzung und der Wahrnehmung des Mobilfunks. Vorhaben FM8854. Im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz. urn:nbn:de:0221-2014022811170.
- Mahr A, Golmard C, Pham E et al. (2017): Types, frequencies, and burden of nonspecific adverse events of drugs: analysis of randomized placebo-controlled clinical trials. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*. 26 (7): 731–741. DOI: 10.1002/pds.4169.
- O'Connor AM, Pennie RA, Dales RE (1996): Framing effects on expectations, decisions, and side effects experienced: the case of influenza immunization. *J. Clin. Epidemiol.* 49 (11): 1271–1276.
- Petrie KJ, Rief W (2019): Psychobiological Mechanisms of Placebo and Nocebo Effects: Pathways to Improve Treatments and Reduce Side Effects. *Annual Review of Psychology*. 70 (1): 599–625. DOI: 10.1146/annurev-psych-010418-102907.
- Porsius JT, Claassen L, Woudenberg F et al. (2016): Nocebo responses to high-voltage power lines: Evidence from a prospective field study. *Science of the Total Environment*. 543 (Part A): 432–438. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.038>.
- Röösl M (2008): Radiofrequency electromagnetic field exposure and non-specific symptoms of ill health: a systematic review. *Environ. Res.* 107 (2): 277–287. DOI: 10.1016/j.envres.2008.02.003.
- Rubin GJ, Das Munshi J, Wessely S (2005): Electromagnetic hypersensitivity: A systematic review of provocation studies. *Psychosomatic Medicine*. 67 (2): 224–232.
- Rubin GJ, Nieto-Hernandez R, Wessely S (2010): Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (formerly 'electromagnetic hypersensitivity'): An updated systematic review of provocation studies. *Bioelectromagnetics*. 31 (1): 1–11.
- Stewart-Williams S, Podd J (2004): The placebo effect: dissolving the expectancy versus conditioning debate. *Psychol. Bull.* 130 (2): 324–340. DOI: 10.1037/0033-2909.130.2.324.
- Szemerszky R, Köteles F, Lihi R et al. (2010): Polluted places or polluted minds? An experimental sham-exposure study on background psychological factors of symptom formation in 'Idiopathic Environmental Intolerance attributed to electromagnetic fields'. *Int. J. Hyg. Environ. Health*. 213 (5): 387–394.
- Tinnermann A, Geuter S, Sprenger C et al. (2017): Interactions between brain and spinal cord mediate value effects in nocebo hyperalgesia. *Science*. 358 (6359): 105–108. DOI: 10.1126/science.aan1221.
- Van den Bergh O, Brown RJ, Petersen S et al. (2017): Idiopathic environmental intolerance: A comprehensive model. *Clinical Psychological Science*. 5 (3): 551–567. DOI: 10.1177/2167702617693327.
- Verrinder A, Loughran SP, Anderson V et al. (2018): IEI-EMF provocation case studies: A novel approach to testing sensitive individuals. *Bioelectromagnetics* 39 (2): 132–143. DOI: 10.1002/bem.22095.
- Verrinder A, Loughran SP, Dalecki A et al. (2018): Can explicit suggestions about the harmfulness of EMF exposure exacerbate a nocebo response in healthy controls? *Environ. Res.* 166: 409–417. DOI: 10.1016/j.envres.2018.06.032.
- Verrinder AM (2018): The Determinants of Electromagnetic Hypersensitivity. University of Wollongong - Research online. Wollongong, Australia.
- Webster RK, Rubin GJ (2018): Influencing Side-Effects to Medicinal Treatments: A Systematic Review of Brief Psychological Interventions. *Front. Psychiatry*. 9: 775. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00775.
- Webster RK, Weinman J, Rubin GJ (2016): A systematic review of factors that contribute to nocebo effects. *Health Psychol.* 35 (12): 1334–1355. DOI: 10.1037/hea0000416.
- Webster RK, Weinman J, Rubin GJ (2018): Positively Framed Risk Information in Patient Information Leaflets Reduces Side Effect Reporting: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Annals of Behavioral Medicine*. 52 (11): 920–929. DOI: 10.1093/abm/kax064.
- Witthöft M, Rubin GJ (2013): Are media warnings about the adverse health effects of modern life self-fulfilling? An experimental study on idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF). *Journal of Psychosomatic Research*. 74 (3): 206–212. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2012.12.002>.

## KONTAKT

Dr. Christoph Böhmert  
Bundesamt für Strahlenschutz  
Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit  
Ingolstädter Landstraße 1  
85764 Oberschleißheim  
E-Mail: cboehmert[at]bfs.de

[BfS]