

Julia Günther, geb. Jaksch  
Dr. med.

## **Sprachverarbeitung (N400) im visuellen Gestaltschlussprozess bei schizophrenen Patienten mit frühem oder adultem Erkrankungsbeginn**

Fach/Einrichtung: Psychiatrie

Doktormutter: Frau Priv.-Doz. Dr. med. Rieke Oelkers-Ax

Um uns in unserer Umwelt zurechtzufinden, suchen wir nach Dingen, die wir kennen und die für uns Sinn ergeben. Wenn wir etwas Unvollständiges oder teilweise Verborgenes sehen, versucht unser Gehirn es passend zu machen, indem es die notwendigen Informationen ergänzt. Dieser Effekt wird als Perceptual Closure oder Visueller Gestaltschlussprozess bezeichnet. Beim Sehen oder Hören von unstimmgigen Worten oder Dingen wird eine Negativierung nach 400 ms im EEG sichtbar, die N400. Der sogenannte N400-Effekt wird durch die Differenz einer kongruenten im Vergleich zu einer inkongruenten Bedingung gewonnen. Die Amplitude verändert sich abhängig von der Zugehörigkeit eines Items (Wort, Bild etc.) zum vorgegeben Kontext. Sie wird dabei als Maß für die Entfernung des Items zum übergeordneten Bedeutungszusammenhang verstanden. Der N400-Effekt wurde bisher meist im Zusammenhang mit einem unstimmgigen Satzende beschrieben und zeigte sich bei schizophrenen Patienten vermindert.

Das Ziel der Studie war es festzustellen, ob sich auch im Prozess beim Erkennen eines Bildes eine N400 auslösen lässt und deren Verlauf zu beschreiben. Weiterhin war von Interesse, ob sich Unterschiede zwischen schizophrenen Patienten und gesunden Kontrollen finden lassen und ob sich zudem Unterschiede bezüglich des Ersterkrankungsalters zeigen.

Als Ergebnisse zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollen beim mittleren Identifikationslevel eines erkannten Bildes; Patienten benötigten mehr Informationen um ein Bild zu erkennen. Es zeigten sich keine Unterschiede abhängig vom Alter und keine Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollen in der Anzahl der korrekt identifizierten Bilder. Sowohl im Prozess hin zum Erkennen als auch abhängig vom Informationsgehalt eines gezeigten Bildes zeigte sich eine Abnahme der N400. Patienten zeigten im Verlauf über die Segmentierungslevels eine insgesamt weniger klare und weniger ausgeprägte Abnahme der N400, was sich in einer geringeren Steigung einer approximierten Geraden über den Verlauf der Levels äußerte. Ein solcher Effekt fand sich im Verlauf über die Identifikationslevels nur in der Gruppe der älteren Teilnehmer sowie nach einer Aufteilung nach der Krankheitsschwere.

Dies passt zu Theorien, die besagen, dass beim Erkennen von Bildern Prozesse im Gehirn ablaufen, die einer Einordnung bzw. Eingliederung von neuer Information dienen und es dabei zu einem komplexen Vorgang von Sprachverarbeitung unter Beteiligung semantischer Netzwerke kommt, der sich u.a. auf der Verhaltensebene und durch ereigniskorrelierte Potentiale im EEG untersuchen lässt.

Bis jetzt wurde der N400-Effekt hauptsächlich auf sprachliche Prozesse bezogen beschrieben. Bei uns zeigte sich, dass auch das Erkennen von Bildern ähnliche Prozesse involviert. Dies spricht für ein Denken in Konzepten, die Sprache beinhalten, auch beim Erkennen und Benennen von Bildern und damit für eine Aktivierung sprachlicher Netzwerke. Man könnte in unserer Studie davon ausgehen, dass die Person ein wirkliches Bild in dem fragmentierten Objekt sucht und versucht, auch aufgrund der Tatsache, dass sie dieses dann auch benennen muss, die passende „image-based-representation“ zu finden, wodurch auch eine N400 erzeugt wird. Dabei könnte es auch sein, dass in unserer Studie im Verlauf hin zu einem Objekt, das erkannt werden konnte, der N400-Effekt graduell abnahm, weil die Verarbeitung des neuen Reizes bereits immer besser gebahnt wurde und die Verarbeitung damit erleichtert wurde. Weiterhin wäre es auch möglich, dass die N400 in unserem Experiment besonders von den sehr fragmentierten Bildern ausgelöst wurde, weil die Probanden auf diese definitiv noch keine (verbale) Antwort geben sollten. Dabei stellt die N400 einen komplexen Prozess im Gehirn bei der Suche nach Bedeutung eines Stimulus dar. Es kommt zu einer graduellen Abnahme im N400-Effekt je nachdem, wie leicht sich ein Stimulus eingliedern lässt und wie gut sich bereits vorhandene Informationen, seien sie aus dem Langzeitgedächtnis oder aus nur kurz zuvor erfahrenem Input, nutzen lassen.

Im Gegensatz dazu steht eine geringere Ausprägung des N400-Effekts bei den schizophrenen Patienten. Daraus lässt sich schließen, dass schizophrene Patienten eine weniger ausgeprägte Struktur in der Aktivierung von Netzwerken zeigen, die der Suche nach einer passenden „image-based-representation“ eines Objekts dienen. Bei einer Unterteilung nach Krankheitsbeginn zeigten sich signifikante Unterschiede nur in der Gruppe der älteren Teilnehmer. Weiterhin zeigten sich Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollen nach einem Median Split abhängig von den PANS-S Scores. Dies spricht dafür, dass der verminderte N400-Effekt beim Gestaltschluss bei schizophrenen Patienten abhängig von der Erkrankungsschwere ist und einen „State“-Marker darstellt. Möglicherweise ist dies durch eine diffusere und weniger gut strukturierte Aktivierung des semantischen Netzwerkes bei an Schizophrenie Erkrankten begründet. Für die Benennung der Objekte scheinen die Prozesse in den semantischen Netzwerken weniger fokussiert zu sein. Dabei sind sowohl der Aktivierungsprozess als auch die Nutzung von Kontext betroffen. Gedächtnisinhalte werden weniger strukturiert abgerufen und die möglicherweise bestehende Hilfe der Vorinformation aus der größeren Fragmentierung eines Objektes wird nicht effektiv genutzt. Die Prozesse in den semantischen Netzwerken laufen bereits womöglich vermindert ab, was eine weniger

ausgeprägte Aktivierung und Dynamik in den ereigniskorrelierten Potentialen erklären könnte. Für die Generierung der N400 werden Konzepte und Strategien benötigt ebenso wie eine intakte „Top-down“ Modulation, so dass wir in unserer Studie eine Einschränkung bei den höheren Funktionen zeigen konnten. Möglicherweise fiel es den Patienten schwerer als Gesunden, sich vom bereits gefestigten Konzept zu lösen und flexibel die neue Information zu nutzen, denn sie wiesen anders als Gesunde keine stetig abfallende Amplitude der N400 auf.

Auf der Verhaltensebene wurde deutlich, dass schizophrene Patienten zwar mehr Informationen benötigen, um ein Bild zu erkennen, wenn sie jedoch diese Informationen erhalten haben, identifizieren sie das Bild genauso gut wie die gesunden Kontrollen. Dabei fällt es den schizophrenen Patienten schwerer, die Informationen sinnvoll einzugliedern und zu nutzen und sie sehen den Zusammenhang, eben das Bild, später.

Insgesamt konnten wir in unserer Studie zeigen, dass auch beim Erkennen und Benennen von Bildern komplexe Prozesse im Gehirn ablaufen, die der Eingliederung von neuer Information dienen. An Schizophrenie Erkrankte zeigen hierbei eine weniger ausgeprägte Struktur in der Aktivierung von Netzwerken, die der Suche nach einer passenden „image-based-representation“ dienen. Diese neurophysiologische Auffälligkeit könnte in Zukunft noch weiter untersucht und ggf. als Indikator für die Diagnose und Verlaufskontrolle dienen.