

**Neurobiologie nichtlinearer Prozesse in der Psychotherapie von
Zwangsstörungen –
Funktionelle Bildgebung (fMRT) und computerbasiertes
Prozess-Monitoring**

**Kooperationsprojekt
Center for Complex Systems
Psychosomatische Klinik Windach (Chefarzt: Prof. Dr. M. Zaudig)
Psychiatrische Universitätsklinik der LMU München
(Abteilung für Klinische Neurophysiologie, Prof. Dr. U. Hegerl)**

Projektverantwortliche und Mitarbeiter

Prof. Dr. Günter Schiepek

(Universitäten Bamberg und Krems; Center for Complex Systems)

Dr. Igor Tominschek, Margit Bothen, Ilka Elschenbrioch, Gertraud Raiber

(Psychosomatische Klinik Windach)

Dipl.-Psych. Susanne Karch, Dr. Oliver Pogarell, Dr. Christoph Mulert

(Psychiatrische Universitätsklinik der LMU München)

Dr. Heiko Eckert, Dominik Hartmann, Dr. Guido Strunk

(Center for Complex Systems)

Theoretischer Hintergrund. Umfassende Forschungsprojekte haben in den letzten Jahren deutlich gemacht, dass Psychotherapie sowohl auf der Ebene des subjektiven Erlebens der Patienten als auch auf der Ebene der therapeutischen Kommunikation als Kaskade dynamischer Ordnungsübergänge verstanden werden kann (Haken & Schiepek, 2006). Klinische Zustandsbilder stellen meist rigide und sehr stabile Muster der Wahrnehmung, des Denkens, der Emotionalität und des Verhaltens (einschließlich der beteiligten physiologischen Prozesse) dar, welche in therapeutischen Entwicklungs- und Lernprozessen destabilisiert werden. Es treten neue und veränderte Kognitions-Emotions-Verhaltens-Muster auf, welche dem Patienten einen veränderten Zugang zu sich und zu seiner relevanten Umwelt ermöglichen. Solche Ordnungs-Ordnungs-Übergänge charakterisieren Psychotherapien als diskontinuierliche und nichtlineare Prozesse.

Die Synergetik liefert hierfür ein tragfähiges, von einzelnen Therapieschulen unabhängiges Erklärungsmodell. Synergetik (wörtlich: Lehre vom Zusammenwirken, Haken, 2004) ist die Bezeichnung für die naturwissenschaftliche, in vielen Anwendungsfeldern bereits mathematisch ausformulierte Theorie komplexer, selbstorganisierender Systeme. Das menschliche Gehirn ist ein prototypischer Fall eines solchen nichtlinearen, selbstorganisierenden Systems.

Es stellt sich nun die Frage, wie die neuronale Dynamik (Haken, 2002) bei solchen therapeutisch getriggerten Selbstorganisationsprozessen aussieht.

Zwangsstörungen als „synergetische Modellstörungen“. Klinische Zustandsbilder können als Attraktoren (d.h. dynamische Muster) kognitiver, emotionaler und behavioraler Prozesse einschließlich der damit verbundenen vegetativen und neuronalen Dynamik betrachtet werden (Grawe, 1998, 2004; Haken & Schiepek, 2006). Diese Attraktoren haben meist ein krankheitsspezifisches und zusätzlich ein ganz individuelles zeitliches Muster (sog. dynamische Krankheiten). Die Veränderung solcher Attraktoren lässt sich besonders gut studieren, wenn das untersuchte klinische Zustandsbild (a) hohe Stabilität und Rigidität aufweist, so dass Ordnungsübergänge gut beobachtbar sind, (b) phänomenologisch nicht allzu komplex ist, (c) die beteiligten neuronalen Strukturen annähernd bekannt sind und (d) mit einer guten Compliance der Patienten gerechnet werden kann.

Zwangsstörungen (Obsessive Compulsive Disorder) erfüllen diese Kriterien, indem z.B. bereits durch die Phänomenologie dieses Störungsbildes und das unmittelbare Empfinden der Patienten das synergetische Prinzip der „Versklavung“ eindrücklich erfahrbar wird. („Versklavung“ bedeutet in der Synergetik die Reduktion der Freiheitsgrade und Verhaltensspielräume eines Systems durch die Emergenz von Ordnern).

Dieses Störungsbild kann auch deshalb als synergetische Modellstörung dienen, da es sich um ein sehr stabiles Kognitions-Emotions-Verhaltens-Muster mit neurobiologisch gut untersuchten neuronalen Strukturen und Schaltkreisen handelt (z.B. Friedlander & Desrocher, in press; Insel, 1992; Pogarell & Hegerl, 2002; Saxena & Rauch, 2000; Schiepek et al., im Druck; Zurowski et al., 2005).

Fragestellungen:

1. Lässt sich der Befund, dass Psychotherapien nichtlineare Prozesse mit diskontinuierlichen Übergängen zwischen unterschiedlichen Phasen (Prozessmustern) und mit kritischen Instabilitäten während dieser Übergänge sind, auch bei Zwangsstörungen replizieren? Datenbasis sind hier täglich vorgenommene Selbsteinschätzungen des Therapieverlaufs.
2. Gibt es Zusammenhänge zwischen diesen Prozessmerkmalen und dem Behandlungserfolg?
3. Entsprechen den Destabilisierungsprozessen, die im Verlauf therapeutischer Ordnungsübergänge zu erwarten sind, bestimmte neuronale Korrelate? Insbesondere: Gibt es Unterschiede zwischen Phasen der Instabilität und Phasen der Stabilität in der Hirndynamik? (Datenbasis: wiederholte fMRT-Messungen im Behandlungsverlauf)
4. Manifestiert sich der Behandlungserfolg in einer Veränderung neuronaler Aktivierungsmuster? (Datenbasis: fMRT-Messungen am Beginn und am Ende der Behandlung)

Zu erwarten ist während Phasen der kritischen Instabilität die Beteiligung von anderen Hirnregionen, als sie während automatisierter und stabiler Manifestationen des Störungsbildes charakteristisch sind. Wenn wir bei Instabilität mit erhöhter Veränderungsmotivation, Prozessen der kognitiv-emotionalen Umbewertung sowie mit dem Auftreten von Ambiguität rechnen, sollten insbesondere Aktivitäten im dorsolateralen präfrontalen Kortex, im anterioren cingulären Cortex und im Nucleus accumbens, eventuell auch in der Insula und im Hippocampus hinzukommen (Berridge & Robinson, 1998; Carter et al., 1999, 2000; Grawe, 2004; Haken & Schiepek, 2006; Markowitsch, 2002; Vaitl et al., 2003; van Veen & Carter, 2002; Vogeley et al., 1999).

Kritische Instabilitäten manifestieren sich dadurch, dass die „Attraktionskraft“ bestehender Muster nachlässt und verstärkte Schwankungen im Systemverhalten auftreten. In der vorliegenden Studie wird das Konstrukt der Instabilität auf der Basis der täglichen Selbsteinschätzungen (Real-Time Monitoring) gemessen und durch eine Zunahme der Frequenz und Amplitude der resultierenden Zeitreihen sowie durch die breitere Verteilung der Ratingwerte über den Skalenrange operationalisiert.

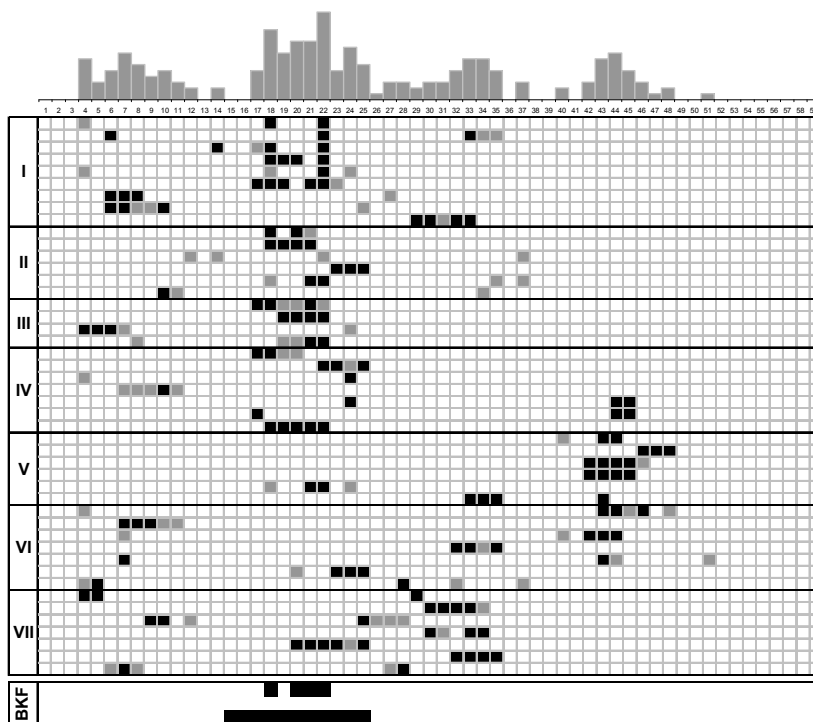
Therapieansatz. Die Behandlung erfolgt nach einem verhaltenstherapeutischen Konzept, kombiniert im Einzel- und Gruppentherapiesetting und inkludiert Exposition mit Reaktionsmanagement als wichtige therapeutische Methode. Ergänzt wird dies durch Angebote für Paar- und Familientherapie, wenn indiziert und vom Patienten gewünscht.

Real-Time Monitoring. Ein Real-Time-Monitoring des Therapieverlaufs wird auf der Basis täglicher Selbsteinschätzungen der Patienten durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgt computerbasiert (Synergetic Navigation System) mit einer speziell für Zwangsstörungen adaptierten Variante des Therapie-Prozessbogens (Process Rating Scale – OCD).

Die Zeitreihen werden kontinuierlich mit einem Gleitfenster gescannt. Die nichtlinearen Analysen beziehen sich auf

- dynamische Komplexität (Komplexitäts-Resonanz-Diagramme),
- dynamische Synchronisationsmuster und

- Recurrence Plots.



Komplexitäts-Resonanz-Diagramm der Therapieverlauf einer Zwangspatientin

Funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie (fMRT). In Phasen ausgeprägter Stabilität und ausgeprägter Instabilität, aber auch zu Beginn und am Ende der Therapien erfolgen fMRT-Messungen mit spezifischer visueller Stimulation. Die Auswahl der Messzeitpunkte im Therapieverlauf erfolgt auf der Basis des Real-Time Monitorings, wobei hier individuell jeweils eine Therapiephase mit besonders instabiler und eine mit besonders stabiler Dynamik ausgesucht wird. Die Messungen zu Beginn und am Ende der Behandlung erfolgen für alle Patienten gleichermaßen.