

GÜNTER SCHIEPEK

SYSTEMISCHE NEUROWISSENSCHAFTEN UND SYSTEMISCHE THERAPIE



EIN KURZER BLICK ZURÜCK

Die Tatsache, dass die systemischen Therapieverbände in Deutschland die boomenden und auch populären Neurowissenschaften erst 2008 zum Thema einer Jahreskonferenz machten,

könnte zu der Vermutung Anlass geben, der systemische Blick auf die Welt sei der Wissenschaft vom Gehirn fremd und/oder umgekehrt, systemische Therapien vermieden den Einbezug (neuro-)biologischer Erkenntnisse in ihre Denkmodelle.

Beides trifft nicht zu: Die Perspektive auf das Gehirn als komplexes System ist keineswegs neu. Man kann hier schon Sigmund Freud als Referenz heranziehen. Im Jahre 1895 verfasste der damals Vierzigjährige eine umfangreiche Schrift mit dem Titel „Entwurf einer Psychologie“. Sie stellte den Versuch dar, eine Theorie des „seelischen Apparates“ auf der Grundlage der soeben etablierten Neuronentheorie zu entwickeln. Diese Schrift wurde nie veröffentlicht – sie erschien erst posthum –, da Freud offenbar zur damaligen Zeit keine Chance sah, eine Seelenlehre im Allgemeinen und eine Psychotherapie im Besonderen neurobiologisch zu begründen. In dieser Schrift findet sich die Skizze eines Neuronennetzes, welche späteren Vorstellungen von gekoppelten, aktivierenden und inhibierenden Neuronen, d.h. gemischten Feedbacksystemen schon sehr nahe kam. Derartige Vorstellungen boten sich seit der Entdeckung des Neurons als zentrales Bauelement des Gehirns durch Heinrich Wilhelm Waldeyer (1881) sowie insbesondere seit der Erstbeschreibung der Synapsen als interneuronale Schaltstellen durch Charles S. Sherrington (1897) durchaus an: Das Gehirn als Netzwerk von gekoppelten Neuronen und Neuronennetzen, an deren mathematischer Modellierung bis heute gearbeitet wird (z.B. Balanov et al., 2009; Osipov et al., 2007). Noch länger durchzieht den neurowissenschaftlichen Diskurs die Kontroverse zwischen einer lokalisatorischen Betrachtung, in der spezifische kognitive oder mentale Funktionen spezifischen und umschriebenen Hirnregionen zugeschrieben werden, und einer distributiven Betrachtung, welche das Gehirn als parallelverarbeitendes System verzweigter Teilsysteme beschreibt.

Die Kybernetik und die frühen Systemtheorien machten das Gehirn schon seit den 40er-Jahren des letzten Jahrhunderts zu einem zentralen Thema (z. B. Norbert Wiener, 1948; Ross Ashby, 1952; Heinz von Foerster, 1948, 1985). Die Neurophysiologen Humberto Maturana und Francesco Varela bezogen sich in ihren erkenntnistheoretischen und humanphilosophischen Überlegungen sehr konkret auf neurobiologisches Wissen, wobei vor allem Varela immer auch im neurophysiologischen Labor stand (z.B. Varela, 1979, 1993). Ihr Konzept der Autopoiese war explizit am Modell der Zelle, insbesondere der Nervenzelle gearbeitet (Maturana, 1982 [Aufsatzsammlung]; Maturana u. Varela, 1991). Der Begriff der Autopoiese, welcher sich auf selbsterstellende und selbsterhaltende (d.h. zunächst lebende [an der Heiden et al., 1985], dann aber auch soziale [Luhmann, 1984]) Systeme bezog, wurde bekanntermaßen zu einer Leitmetapher systemischer Therapiediskurse.

Auch in der Synergetik, der modernen Wissenschaft der Selbstorganisation, wurde das Gehirn bereits seit Ende der 1970er-Jahre als geeignetes Anwendungsfeld für die Theorie kollektiver Musterbildungs- und Synchronisationsprozesse erkannt (z.B. Haken, 1979; Basar et al., 1983; Haken u. Koepchen, 1991). Frühe systemische, d.h. hier, mathematische Modellierungen bezogen sich auf die Neurodynamik motorischer und visueller Musterbildung und Ordnungsübergänge (z.B. Haken et al., 1985). Mustererkennen ist (neuronale) Musterbildung, lautete ein Schlagwort. Sogar zur Frage der neuronalen Korrelate psychotherapeutischer Selbstorganisationsprozesse gab es bereits vor acht Jahren an der Universitätsklinik der RWTH Aachen (2001) eine erste Konferenz, welche dann zu dem Herausgeberband „Neurobiologie der Psychotherapie“ (Schiepek, 2003) führte.

DAS GEHIRN ALS KOMPLEXES SYSTEM: NEURONALE SELBSTORGANISATION

Lassen wir uns vom derzeitigen Wissen über den Grundaufbau des Gehirns leiten (einige wesentliche Merkmale sind in Tabelle 1 zusammengefasst), so können wir feststellen, dass das Gehirn aufgrund seines Aufbaus und seiner Funktionsweise geradezu ein idealtypisches Beispiel für ein selbstorganisierendes System darstellt (Ha-

ken, 1996, 2002, 2003; Haken u. Haken-Krell, 1997; Kelso, 1995): Viele Teile (Neuronen) sind in Form von Netzwerken und Netzwerken von Netzwerken nichtlinear verbunden, funktionieren jeweils selbst bereits in nichtlinearer Weise, und realisieren gemischte Feedbackstrukturen (d.h. Kombinationen aus positivem und negativem Feedback) in zahllosen Schleifen und Rückkopplungsstrukturen. Strukturen ermöglichen dabei Funktionen und Funktionen verändern Strukturen. Diese neuronale Plastizität liegt allen Prozessen des Lernens und der Gedächtnisbildung zugrunde.

- Das Gehirn verfügt über eine große Zahl von Teilen (Neuronen) – konservative Schätzung: mindestens 10^{11} (100 Milliarden)
- Diese sind in Form von Netzwerken angeordnet, die wiederum zu Netzwerken verschaltet sind usw. (eingeschachtelte [nested] neuronale Netze)
- Es bestehen 8000–10 000 synaptische Verbindungen eines Neurons zu anderen Neuronen, je nach Art, Lokalisation und funktioneller Einbindung
- Ein Neuron steht mit bis zu 1000 anderen Neuronen in direktem Kontakt
- Nervenzellen sind somit stark vernetzt. Zum Beispiel kann im Kortex jedes Neuron mit jedem anderen Neuron prinzipiell über zwei zwischengeschaltete Neuronen (d.h. drei Synapsen) kommunizieren
- Eingehende Signale werden im Neuron in nichtlinearer Weise verarbeitet
- Es gibt eine nichtlineare Signalübertragung zwischen den Neuronen, die in komplexen Feedbackmechanismen zwischen und innerhalb der Zellen verankert ist
- Eine vergleichsweise große Zahl von Neuronen ist mit der systeminternen Signalverarbeitung befasst, weniger Neuronen dagegen mit Afferenz und Efferenz (Schätzung: Anteil von Afferenz : innerer Verarbeitung : Efferenz $<> 1 : 100\ 000 : 1$)
- Neuronale Schaltkreise realisieren vielfach gemischtes Feedback (Kombination aus positivem und negativem Feedback) sowie Inhibitions-Disinhibitions-Mechanismen, welche der Generierung chaotischer Dynamiken und Selbstorganisationsprozessen zugrunde liegen
- Die Anzahl möglicher synaptischer Verbindungen/Vernetzungskonstellationen erreicht astronomische Größenordnungen

Tabelle 1: Merkmale der Struktur und Funktion des neuronalen Aufbaus des Gehirns. Es handelt sich um ideale Bedingungen für Selbstorganisationsprozesse (vgl. Roth, 2001).

Wesentlich für die Funktionsweise des Gehirns scheint die Möglichkeit zu sein, lokale ebenso wie weiträumige Synchronisationsprozesse herzustellen, aber auch zu verändern. Solche Synchronisationsvorgänge liegen bereits ganz basalen Wahrnehmungsvorgängen zugrunde: Wenn man z.B. einer Katze zwei Balken zeigt, die sich in gleicher Richtung bewegen und die gleiche Orientierung haben, so feuern dazugehörige Neuronen im gleichen Takt, also synchron. Die Aktivität dieser Neuronen be-

einflusst sich gegenseitig, selbst wenn sie einige Millimeter oder noch weiter voneinander entfernt liegen (Singer u. Gray, 1995). Vieles spricht dafür, dass dieses synchrone Feuern für Gehirnfunktionen ein wesentliches neuronales „Kommunikationsmedium“ darstellt und auch eine Lösung für das sog. Bindungsproblem liefern könnte. Ein Objekt, etwa eine Zitrone, ist mit verschiedenen Eigenschaften verknüpft, z.B. Farbe, Form, Gewicht, Geruch, Geschmack, Bezeichnung etc. Obwohl diese Qualitäten in unterschiedlichen Teilen unseres Gehirns verarbeitet werden, erscheint uns die Zitrone als einheit-

liches Objekt. Die Frage, wie das Gehirn zu einer solchen kohärenten Wahrnehmung kommt, wird als Bindungsproblem bezeichnet. Neuronale Synchronisation spielt bei der Integration von Einzelmerkmalen eines Perzeptes zu kohärenten Gestalten (feature binding) ebenso eine Rolle wie die sog. Gamma-Band-Aktivität (neuronale Aktivität von Zellverbänden im Frequenzbereich von 30–50 Hz). Für die Entstehung selbstorganisierter Ordner kommen als weitere Mechanismen (a) die

Top-down-Kontrolle von verzweigten Hirnstrukturen hinzu, welche es ermöglicht, dass neuronale Ordner weitflächige Strukturen funktionell koordinieren sowie (b) die Versorgung größerer Hirnareale mit bestimmten Neurotransmittern bzw. Neuromodulatoren.

Das Studium der Vorgänge, die den Prozessen des Lernens und der Gedächtnisbildung zugrunde liegen, verweist auf unterschiedliche Mechanismen auf zellulärer Ebene. Einer davon besteht – wie schon Hebb (1949) vermutete – in einer ko-aktivitätsabhängigen Veränderung synaptischer Kopplungen zwischen Neuronen: synaptische Verbindungen verstärken sich zwischen solchen Neuronen, die gleichzeitig aktiv sind; umgekehrt

nimmt die synaptische Kopplungsstärke ab, wenn ein oder beide Neuronen während der gleichen Zeit inaktiv sind. Weitere biochemische Mechanismen, die der Veränderung synaptischer und intrazellulärer Funktionen zugrunde liegen, sind z. B. die Aktivierung von Second-Messenger-Systemen, Prozesse der Langzeitpotenzierung, aktivitätsabhängige Genexpression und damit die Strukturveränderung von Neuronen (Aussprossung von Synapsen oder von Dendritenbäumen), sowie – wie wir seit einigen Jahren wissen – auch die Möglichkeit einer Neuproduktion von Neuronen aus Stammzellen (Neuroneogenese). Dies sind gewissermaßen die Mikromechanismen, welche der sehr flexiblen Selbstorganisation neuronaler Funktionsmuster zugrunde liegen. Einen Homunkulus oder eine übergeordnete Schaltzentrale gibt es im Gehirn übrigens nicht – es setzt auf Synchronisation, Koordination und Selbstorganisation.

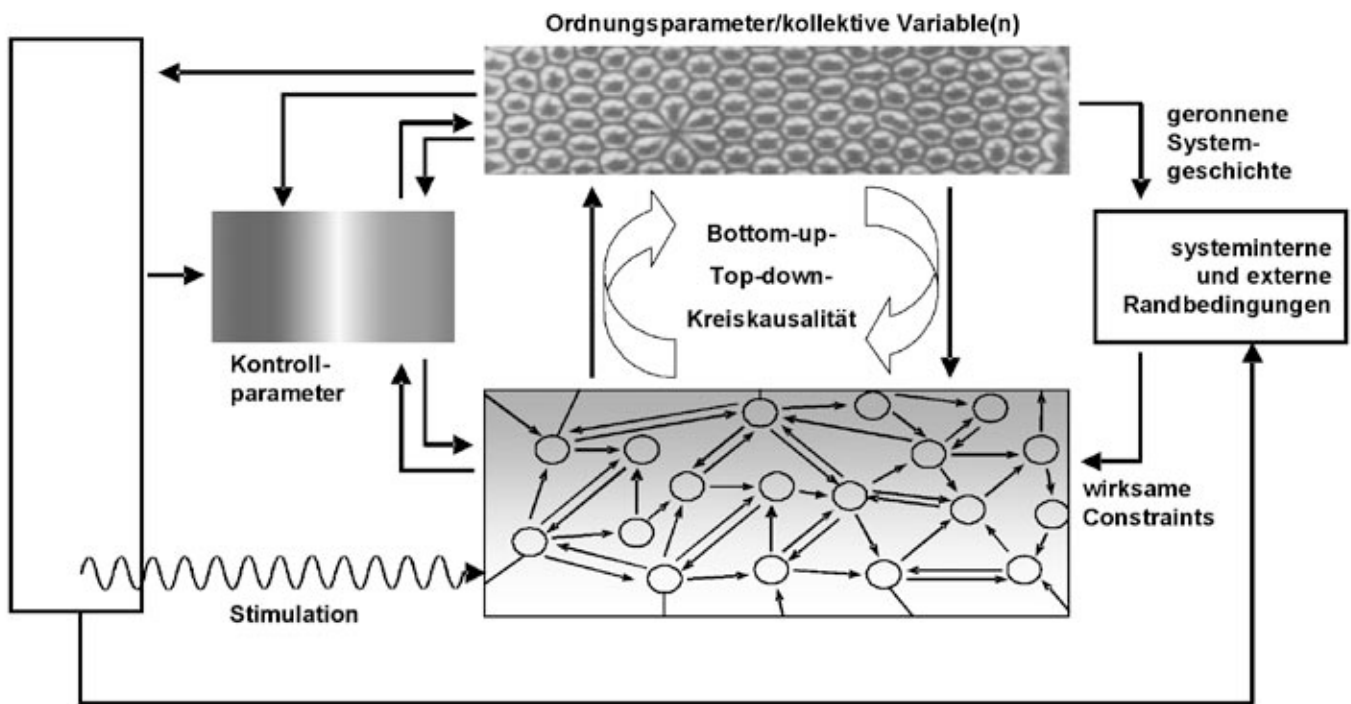
Die Kontrollparameter neuronaler Selbstorganisation werden dabei meist im Inneren des Organismus generiert und verändert. Es ist primär sensorische Stimulation aus unserer physikalischen und sozialen Umwelt, aber auch aus dem Inneren des Körpers, auf die wir reagieren, d.h. die in unserem Gehirn veränderte Aktivität und neurochemische Prozesse erzeugt, welche als Trigger für weitere Funktionen wirkt. Eine Information, für die unser Organismus kein Sensorium hat, ist zumindest für psychische oder mentale Prozesse keine. Information wird systemintern generiert, wobei der aktuelle Ausgangszustand des Organismus eine große Rolle spielt. Vorerfahrungen, Bedürfnisse, Erwartungen und insbesondere Emotionen könnte man als Systembedingungen verstehen, die aus sensorischem Input relevante systeminterne Kontrollparameter machen. Im Bereich der sensorischen Reizverarbeitung ist inzwischen grundlegend verstanden worden, wie emotionale Strukturen (z.B. die Amygdala) die Relevanz von Stimuli beurteilen und dadurch das Arousal, die Vigilanz und physiologische wie motorische Reaktionen verändern – blitzschnell, bevor umständliche kognitive Detailanalysen

der Situation überhaupt greifen (z.B. LeDoux, 2000, 2001). Biologische Systeme selektieren ihre Kontrollparameter – was allerdings auch physikalische Systeme bereits tun, denn Konvektionsströmungen in Flüssigkeiten reagieren weder auf Strom noch auf Lichtpumpen (aber auf Temperaturunterschiede), und der Laser reagiert nicht auf thermische Erhitzung (aber auf Strom oder Lichtpulse). Kontrollparameter modifizieren dann die nichtlinearen Wechselwirkungen zwischen den Neuro-

STELLT MAN SICH AUF EINER KOMPLEXEN EBENE AUCH HANDLUNGEN ALS ORDNER VOR, SO WIRKEN DIESE AUF UNSERE UMWELT. WIR WÄHLEN AUS, IN WELCHEN UMWELTEN WIR UNS BEWEGEN WOLLEN (Z. B., MIT WELCHEN MENSCHEN WIR ZU TUN HABEN WOLLEN) UND GESTALTEN UNSERE UMWELT AKTIV.

nen und treiben diese aus ihrer momentanen Dynamik, d.h. aus ihrem aktuellen Quasi-Attraktor oder Gleichgewichtszustand. Hinzu kommt bei neuronalen bzw. psychischen Systemen eine Top-Down-Wirkung auf Kontrollparameter, d.h., wir sensibilisieren uns für oder schotten uns gegen bestimmte Reize ab.

Die entstandenen Ordner lassen, auch wenn sie sich wieder auflösen und in andere Ordner übergehen, das System nicht mehr im gleichen Zustand zurück. Einmal entstandene Ordner werden leichter wiederhergestellt (wenngleich kein zweites Mal in exakt identischer Weise, da jede Aktivierung biochemische Spuren hinterlässt) oder verändern die Auftrittswahrscheinlichkeit anderer Ordner. Die Lerngeschichte eines Individuums beeinflusst die Entstehung weiterer Kognitions-Emotions-Verhaltens-Muster und schafft Kontexte für die Bildung neuer Muster und Attraktoren. In Abbildung 1 wird dies als geronnene Systemgeschichte bezeichnet. Auf der Ebene der Neuronen finden wir hierbei die Hebb'schen Synapsen am Werk, d.h. eine nutzungsabhängige Funktionsmodulation von synaptischen und intrazellulären Prozessen, zudem Second-Messenger Systeme und Pro-



zesse der Genexpression. Die neuronale Plastizität ist, wie wir wissen, nicht beliebig, sondern wird von bisherigen Erfahrungen begrenzt, insbesondere von solchen, die in prägenden (meist frühen) Lebensphasen stattfanden. In Abbildung 1 fassen wir dies unter Randbedingungen zusammen, die auf die aktuelle Systemdynamik als „Constraints“ (Schranken) wirken. Randbedingungen können (a) in der Funktionsweise und Wechselwirkung der Teile bestehen (z. B. in der Aktivierbarkeit bestimmter Synapsen), wobei sie sich hier sehr elementar in der Grundstruktur des Systems manifestieren (die Funktionsweise bestimmt die Struktur und umgekehrt), (b) in der Wirkung anderer Systeme und deren Ordner und (c) in physikalisch-materiellen Umgebungsbedingungen, auf die Organismen jedoch ihrerseits Einfluss nehmen (durch Gestaltung oder Auswahl). Unser phylogenetisches Erbe sowie den anatomischen Grundaufbau des Gehirns kann man somit als systemstrukturelle Randbedingung interpretieren. In der Regel verändern sich Randbedingungen relativ langsamer als Ordner und Ordner langsamer als die Teile. Das in Abbildung 1 dargestellte Schema muss man sich

Abbildung 1: Ein synergetisches Modell des psychischen Funktionierens.

vielfach parallel geschaltet vorstellen, also in Hyperzyklen oder Netzwerken solcher selbstorganisierender Systeme, die sich gegenseitig triggern. Die Ordnungsparameterdynamik eines Systems kann zum Kontrollparameter anderer Systeme werden und umgekehrt. Die makroskopische Dynamik eines Systems kann sich mit anderen Systemen synchronisieren und neue Ordner hervorbringen. Kleine neuronale Netze koppeln sich mit anderen Netzwerken zu einem Netzwerkverbund usw. (Freeman, 1995). Die Selbstorganisation eines Systems findet Eingang in ganze Hierarchien von Systemen, wobei die makroskopische Ordnerdynamik eines Systems zum Mikroprozess eines nächsten Systems wird usw. Dies gilt für neuronale, psychische und auch interpersonelle Prozesse.

Stellt man sich auf einer komplexen Ebene auch Handlungen als Ordner vor, so wirken diese auf unsere Umwelt. Wir wählen aus, in welchen Umwelten wir uns bewegen wollen (z. B., mit welchen Menschen wir zu tun haben wollen) und gestalten unsere Umwelt aktiv.

Umgekehrt empfangen wir aus dieser Umwelt Signale. Obwohl die „Umwelt“ in Abbildung 1 undifferenziert als Block dargestellt ist, enthält sie selbstorganisierende Systeme unterschiedlicher Art und Größenordnung, mit denen wir interagieren und in die wir eingebunden sind. Sofern sich Menschen in sozialen Prozessen gegenseitig wahrnehmen („beobachten“) und beurteilen, handelt es sich um sog. Endosysteme nach Atmanspacher und Dalenoort (1994). Sie kommen dann ins Spiel, wenn Phänomene nicht nur registriert, sondern deren Erzeugung von Beobachtern abhängt, von diesen also mitkreiert werden. Im Zustand reflektierter Selbstbeobachtung, aber auch im Sinne eines mitlaufenden Selbst-Monitorings sind wir selbst dieser Beobachter.

Die Umwelt selbstorganisierender Systeme stellt Bedingungen zur Verfügung, welche als Kontrollparameter fungieren. Gegebenheiten und Veränderungen unserer Umwelt haben permanent Wirkung auf uns, sie haben Aufforderungscharakter und erzeugen Annäherungs- und Vermeidungsgradienten (vgl. die Konzeption des psychologischen Feldes nach Lewin, 1963). Wir leben in einem Vektor-Gradientenfeld, das aber nicht einseitig von der Umwelt vorgegeben wird, sondern das wir über unsere Wahrnehmung, Bedürfnisse und Emotionen kocreieren (vgl. Pfeile vom System und vom Ordner auf die Kontrollparameter). Dies drückt aus, was der Gestaltpsychologe Kurt Lewin mit seiner Formel $V = f(P,U)$ meinte: Verhalten ist eine Funktion der Person und seiner Umwelt, und zwar einer Umwelt, wie sie in der Wahrnehmung und im Erleben eben dieser Person existiert. Die Umwelt schafft schließlich auch externe Randbedingungen für unser psychisches Funktionieren.

Wir haben damit ein synergetisches Modell vor uns, welches erklären kann, wie sich psychische Strukturen zwischen Selbst und Umwelt stabilisieren. Längerfristig können Kognitions-Emotions-Verhaltens-Muster entstehen, welche für eine Person charakteristisch sind und bevorzugt vorkommen. In der Metapher der Potenziallandschaften handelt es sich um Täler einer Landschaft, die unsere Persönlichkeit repräsentiert (Schiepek, 2007; Tominschek u. Schiepek, 2007). Sind diese Täler nicht allzu tief und die Gebirgrücken dazwischen nicht allzu hoch, so können wir situationsangemessen zwischen den KEV-Mustern wechseln. In Abhängigkeit von der Nut-

zung (Erfahrung) verändert sich die Landschaft, d.h., wir können unsere Persönlichkeit verändern. Damit wird der Doppelaspekt von Stabilität und Flexibilität nachvollziehbar, der gesunde Persönlichkeiten ausmacht. Die Kugel (aktuelles Systemverhalten) springt zwischen den Tälern, was die Täler deformiert. Dieser Formationsprozess allerdings vollzieht sich langsam im Vergleich zur Bewegungsgeschwindigkeit der Kugel.

SOCIAL NEUROSCIENCE: NEURONALE PROZESSE ERMÖGLICHEN SOZIALE PROZESSE

Für systemisch denkende Psychotherapeuten ist ein neurowissenschaftlicher Zugang nicht nur deshalb von Interesse, weil das Gehirn den Prototyp eines komplexen, selbstorganisierenden Systems darstellt, sondern auch, weil es interpersonelle Systeme ermöglicht. Es ist sehr genuin ein soziales Organ (Fuchs, 2008), und wir können sogar annehmen, dass zahlreiche seiner Funktionen, insbesondere was die Durchdringung kognitiver und handlungsbezogener Funktionen mit emotionalen Prozessen betrifft (Ciompi, 1997), dem Überleben und der Lebensfähigkeit in sozialen Verbänden dient. Zahlreiche neuronale Mechanismen haben ihren evolutionären Hintergrund darin, sozial resonanz- und lernfähig zu sein, d. h. letztlich Individuen in sozialen Strukturen zu halten und zu erhalten und damit auch diese sozialen Strukturen zu erhalten und flexibel weiterzuentwickeln.

Ein prominentes Beispiel für diese soziale Funktionalität unseres Gehirns ist das „Spiegeln“, d. h. das neuronale und mentale Reproduzieren von Erfahrungen anderer Menschen im eigenen Hirn und in der eigenen Psyche. Das neuronale Spiegelsystem ist dabei kein anatomisches Areal oder gar ein bestimmter Typ von Nervenzellen, sondern ein Funktionssystem. „Gespiegelt“ wird in etwa in den Arealen, in denen wir unsere eigenen Erfahrungen neuronal verarbeiten und prozessieren. Beobachten wir Handlungen und Bewegungen anderer Menschen, so feuern auch in unserem eigenen Gehirn die Neuronen, die an Handlungsplanung und Handlungsrepräsentation beteiligt sind (z. B. im prämotorischen Kortex, im supplementär-motorischen Areal oder in unteren Bereichen des Parietalkortex). Beobachten wir, wie sich jemand verletzt, so aktivieren sich unsere eigenen Schmerzzen-

ren, erleben wir die Bedrohung eines anderen Menschen, so aktivieren sich unsere eigenen Panik-Schaltkreise oder beobachten wir, wie jemand angenehme Düfte oder eine eklige Flüssigkeit riecht, so ist das für unser Gehirn fast so, als ob wir dies selbst riechen würden (Bauer, 2005; Wicker et al., 2003). Diese Vorgänge laufen sehr schnell und spontan ab, wobei dieser unmittelbare Resonanzeffekt in den ersten Lebensmonaten reflexhaft und unkontrolliert erfolgt, später aber durchaus modifizierbar und kontrollierbar ist. Wir beziehen als Erwachsene z.B. offenbar auch Vorerfahrungen mit der „gespiegelten“ Per-

FÜR SYSTEMISCH DENKENDE PSYCHOTHERAPEUTEN IST EIN NEUROWISSENSCHAFTLICHER ZUGANG NICHT NUR DESHALB VON INTERESSE, WEIL DAS GEHIRN DEN PROTOTYP EINES KOMPLEXEN, SELBSTORGANISIERENDEN SYSTEMS DARSTELLT, SONDERN AUCH, WEIL ES INTERPERSONELLE SYSTEME ERMÖGLICHT.

son in unsere emotionalen Reaktionen ein und reagieren dann mehr oder weniger empathisch. Über unser Spiegelneuronensystem können wir auch nur angedeutete Handlungen eines Gegenübers mental fortsetzen und komplettieren, sie also richtig interpretieren, sogar einschließlich der möglichen damit verbundenen Intentionen und Motivationen. Eine zentrale Voraussetzung also für Empathie, Modelllernen und jede Form sozialer und emotionaler Kompetenz.

Über das Spiegeln hinaus ist unser Gehirn in der Lage, auch die Motive, Absichten und möglichen psychologischen Hintergründe des Verhaltens und der Emotionen anderer Menschen zu erraten oder zu rekonstruieren. Dass wir uns im Alltag als „naive Psychologen“ betätigen und dabei mehr oder weniger nützliche psychologische Alltagstheorien entwerfen, die wir nicht zögern, auf konkrete „Fälle“ anzuwenden, ist bekannt und seit Langem Thema der professionellen Psychologie. Seit einigen Jahren ist dies nun auch Thema der Neurowissenschaften, welche untersucht, welche Hirnstrukturen beteiligt sind, wenn wir solche Theories of Mind entwerfen und

unseren Mitmenschen gegenüber in Anschlag bringen, oder wenn wir uns in andere Personen hineinversetzen und im Sinne eines Perspektivenwechsels die Welt mit ihren Augen zu betrachten versuchen (vgl. die Beiträge in Förstl, 2007). Hierfür gibt es geeignete Stimulationsparadigmen, die in Form von Bildern oder kleinen Filmszenen den Versuchspersonen im fMRT-Scanner gezeigt werden.

Solche wie andere Hirnleistungen können nur von einem entsprechend „trainierten“ Hirn erbracht werden. Das Gehirn ist in mancher Hinsicht wie ein Muskel, der

eines entsprechenden Trainings bedarf, um Leistungen zu bringen – ohne Training atrophiert und degeneriert er. Auch neuronale Strukturen bedürfen der Übung, d.h. der wiederholten Funktion, um spezifische Strukturen und synaptische Vernetzungen sowie

Konnektivitäten über größere Entfernungen auszubilden. Dies wurde z.B. für motorische Leistungen (Spielen von Musikinstrumenten) mehrfach nachgewiesen, gilt aber auch für unsere Sozialleistungen. Insbesondere in frühen Jahren brauchen kleine Menschen die soziale Resonanz, d.h. eine enge, gut koordinierte, auf die Bedürfnisse, Emotionen und Befindlichkeiten adäquat und verständnisvoll eingehende Kommunikation durch relevante Bezugspersonen, um interpersonelles Spiegeln und Verstehen zu üben und zu lernen. Damit entstehen nicht nur innere Modelle von anderen und Empathie für andere, es entstehen auch ko-kreativ Selbst-Modelle, Arbeitskonzepte für soziales Handeln, valide Emotionserfahrungen, damit Selbstsicherheit und vor allem eines – eine stabile Bindungsfähigkeit. Die durchaus nicht neue Bindungsforschung (z.B. Bowlby, 1982) hat durch die Möglichkeit der Identifikation neurobiologischer Korrelate der emotionalen Bezogenheit von Lebewesen (nicht nur Humanuntersuchungen, auch tierexperimentelle Forschungen haben auf diesem Gebiet von Anfang an eine wichtige Rolle gespielt) einen wahren Boom er-

fahren. Es konnte gezeigt werden, dass vor allem biografisch frühe Bindungserfahrungen für die spätere Entwicklung von gravierender Bedeutung sind. Die soziale, emotionale und auch intellektuelle Entwicklung (Letzteres z.B. durch unterschiedliches Explorationsverhalten bei stabilen im Gegensatz zu unsicheren Bindungserfahrungen eines Kindes) wird davon beeinflusst, zudem die Grundlagen für psychische wie physische Gesundheit gelegt. Die mit positiven Bindungs- und Kontakterfahrungen verbundenen Ausschüttungen von Endorphinen sowie den Bindungshormonen Oxytozin und Prolactin prägen die Aktivierungsmuster des Angst- und Stressverarbeitungssystems sowie auch des Systems der Immunabwehr, wie dies umgekehrt im Falle von Bindungsstress auch Ausschüttungen von Hormonen des Stresssystems (CRH, ACTH) und Cortisol tun. Mit diesen frühen Weichenstellungen, die sich im unter anderem Organisationsgrad neuronaler Netze sowie in der Immunaktivität niederschlagen, werden die Vulnerabilitätsfaktoren für spätere psychische Probleme (z.B. Essstörungen, Persönlichkeitsstörungen, Depressionen, interpersonelle Problemmuster) oder aber protektive Faktoren für psycho-physische Gesundheit geschaffen (z.B. Grawe, 2004; Rüegg, 2007).

Unabhängig davon, ob man den systemischen Zugang nun als eine mehr interpersonelle oder als eine bio-psycho-soziale Betrachtung des Menschen versteht, ist die Bindungsforschung für die systemische Therapie relevant. Wie kaum auf einem anderen Gebiet wird hier deutlich, wie interpersonelle Kommunikation in neurochemische Prozesse (z.B. Serotoninregulation, Genexpression) eingreift und umgekehrt diese wiederum weitere Kommunikationsprozesse beeinflussen. Der Impact von sozialen Life-Events speziell auf die Immunregulation ist auch außerhalb eines bindungstheoretischen Paradigmas Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (Psy-

cho-Neuro-Immunologie). In einer Untersuchung von Schubert und Kollegen (Schubert u. Schiepek, 2003; Schubert et al., 2006) konnte z.B. im Rahmen von Einzelfallstudien gezeigt werden, dass kritische Lebensereignisse mit synchronen Veränderungen der Neopterin-Dynamik (Neopterin ist ein Marker der zellulären Immunantwort, gemessen im Tag- und Nachtharn), der Dynamik psychologischer Parameter (Stimmung, Geiztheit, kognitive Aktiviertheit) sowie des subjektiven

DAS GEHIRN IST IN MANCHER HINSICHT WIE EIN MUSKEL, DER EINES ENTSPRECHENDEN TRAININGS BEDARF, UM LEISTUNGEN ZU BRINGEN – OHNE TRAINING ATROPHIERT UND DEGENERIERT ER. AUCH NEURONALE STRUKTUREN BEDÜRFEIN DER ÜBUNG, D.H. DER WIEDERHOLTEN FUNKTION, UM SPEZIFISCHE STRUKTUREN UND SYNAPTISCHE VERNETZUNGEN SOWIE KONNEKTIVITÄTEN ÜBER GRÖßERE ENTFERNUNGEN AUSZUBILDEN.

Krankheitserlebens einhergingen. Dies ist ein „systemischer“ Befund in doppelter Hinsicht: Zum Einen handelte es sich bei den Patientinnen, die an einer chronischen Autoimmunerkrankung litten (systemischer Lupus erythematodes [systemisch meint hier: nicht auf einen bestimmten Herd oder ein Organsystem eingrenzbar]) um Lebensereignisse, die eng mit ihrer sozialen Lebenssituation zu tun hatten, und zum Zweiten waren die Veränderungen in der Dynamik der genannten Parameter weniger im Niveau und anderen linearen Eigenschaften der Prozesse (Mittelwert, Varianz), sondern in ihrer dynamischen Gestalt (Rhythmen, Maxima und Minima der dynamischen Komplexität, Transienten in Recurrence Plots), also in „systemischen“ Prozessmerkmalen erkennbar.

Für die *social neuroscience* entstanden neue technische Möglichkeiten, seit mit Verfahren des „Hyperscannings“ die neuronalen Aktivitäten interagierender Versuchspartner mit gekoppelten Stimulationsparadigmen in parallel arbeitenden fMRT-Scannern erfasst werden kön-

nen. In früheren Untersuchungen wurden Versuchspersonen je einzeln sozial relevante Stimuli angeboten und damit soziale Kognitionen, Einstellungen oder die Wirkung sozialer Faktoren auf Entscheidungen (z. B. Fairness ökonomischer Angebote, Sanfey et al., 2003) untersucht. Nun können die neuronalen Korrelate von Interaktionsprozessen direkt beobachtet werden. Als Beispiel sei eine Studie von King-Casas et al. (2005) genannt, in der von zwei Versuchspersonen iterative Entscheidungen getroffen werden mussten, bei denen der je individuelle Gewinn und das Investitions-Nutzen-Verhältnis der einen Spielrunde die Entscheidungen in der jeweils nächsten Spielrunde beeinflussten. Es waren dabei nicht nur intraindividuelle Korrelationen zwischen Hirnregionen erkennbar (z.B. zwischen anteriorem cingulären Kortex und Nucleus caudatus), sondern auch interindividuelle (z.B. zwischen dem medialen cingulären Kortex von „Ego“ und dem anterioren cingulären Kortex sowie dem Nucleus caudatus von „Alter“). Mit dem Entstehen von Ergebniserwartungen und interpersonellen Modellen aktualisierten sich diese Korrelationen (Kopplungen) zu immer früheren Zeitpunkten, z.T. bereits schon vor der Unterbreitung eines Angebots in der jeweils nächsten Spielrunde.

Während die Methodologie gekoppelter fMRT-Messungen zwar faszinierende Einblicke in die Aktivität tieferer Hirnstrukturen erlaubt, sind naturalistischere Experimente aufgrund der Messsituation damit allerdings kaum möglich. Diese böten sich z.B. mit dem EEG an, das sich auch in quasi-realen Gesprächssituationen einsetzen lässt. So haben Rockstroh und Kollegen schon vor über 10 Jahren (1997) in einer therapeutischen Gesprächssituation von Therapeut und Patient EEG-Ableitungen erhoben (ein Interviewer und mehrere Patienten mit schizophrenen Symptomen in mehreren aufeinander folgenden Sitzungen). Die nichtlinearen Analysen der EEG-Signale ließen synchronisierte chaoto-chaotische Sprünge der Hirndynamik erkennen (für Eingeweihte: Berechnet wurden die nichtstationären Entwicklungen der lokalen größten Lyapunov-Exponenten, welche ein Marker für den Chaotizitätsgrad eines Zeitsignals sind). Dies verweist auf das Vorliegen synchronisierter (gekoppelter) Ordnungs-Ordnungs-Übergänge bei den Interaktionspartnern (Schiepek u. Kowalik, 2003).

Fazit: Sowohl die notwendige Methodik (nichtlineare Dynamik und Analysen dynamischer Kopplungen und Synchronisationen) als auch die integrierte bio-psycho-soziale Sichtweise lässt die soziale (d.h. interpersonelle) Neurowissenschaft als systemische Neurowissenschaft erscheinen.

SYSTEMISCHE NEUROWISSENSCHAFT

Unter systemischer Neurowissenschaft (*systemic neuroscience*) im engeren Sinne versteht man die Modellierung neuronaler Vernetzungs- und Kopplungsstrukturen (Konnektivität) mit mathematischen Methoden (der synonyme Begriff ist daher auch *computational neuroscience*, Izhikevich, 2008). Derartige Ansätze scheinen aufgrund des Systemcharakters des Gehirns nur sinnvoll (vgl. oben Kapitel 1). Als Beispiel seien die Entwicklungen im Bereich des *Dynamic Causal Modelling* (DCM; Friston et al., 2003; Eickhoff u. Grefkes, im Druck) angeführt, das auf der Basis von funktionellen MRT-Messungen Konnektivitätsmodelle von Hirnregionen prüft, welche an speziellen kognitiven, emotionalen oder sozialen Leistungen beteiligt sind. Für einen solchen datengetriebenen Modelltest braucht man natürlich zuerst einmal ein Modell, d.h. eine Hypothese über die beteiligten Areale und die Art ihrer Vernetzung. Im Unterschied dazu kann man andere fMRT-Analysen, z.B. Ganzhirn-Vergleiche zweier Stimulationsbedingungen mit Statistical Parametric Mapping (SPM) oder dem Brain Voyager, auch hypothesenfrei durchführen. Üblicherweise wird die Dynamik der beteiligten Hirnregionen und ihrer Wechselwirkungen einschließlich ihrer selbstreferentiellen Wirkungen in einem Set von Differenzialgleichungen dargestellt. Stimulationen (Inputs) können sich dabei sowohl auf die einzelnen Elemente (Hirnregionen) als auch auf ihre Konnektivität beziehen und damit die Kontexte für die Aktivität einzelner Regionen verändern. Forward-modelliert (d.h. mithilfe eines Bayes-Modells datenbasiert geschätzt) wird im DCM zusätzlich auch die neuronale Aktivität aus dem gemessenen BOLD-Signal.

Andere Beispiele für systemische Neurowissenschaft sind die schon seit längerem durchgeführten Komplexitäts- und Chaosanalysen neuronaler Signale (EEG, MEG)

(z.B. Elbert et al., 1994; Kowalik, 1998; Pritchard u. Duke, 1992). Wesentlich war hierbei die unter anderem von Zbigniew J. Kowalik vorangetriebene und methodisch umgesetzte Einsicht, dass neuronale Systeme im Besonderen und Humansysteme ganz generell nicht nur nicht linear, sondern auch nicht stationär prozessieren. Die nichtlineare Dynamik des Gehirns musste also um nichtstationäre Systemanalysen erweitert werden, womit Adaptivitäts-, Veränderungs- und Lernprozesse erfasst werden konnten. Neuere Studien versuchen, die Konnektivität und die Komplexität neuronaler Systemdynamiken in Zusammenhang zu bringen. So berichtet z.B. die Arbeitsgruppe um Birbaumer (Müller et al., im Druck) über MEG-Experimente zum dichotischen Hören (beide Ohren erhalten unterschiedliche oder zeitversetzte akustische Signale), welche nach Einsetzen des akustischen Signals eine Zunahme des Informationsaustauschs (erfasst mit Pointwise Transinformation, PTI) und der Kopplungsstärke (erfasst mittels Pointwise Conditional Coupling Divergence, PCCD) zwischen den erfassten intra- wie interhemisphärischen Dipolquellen feststellen konnten, begleitet von einer Abnahme der dimensional Komplexität (Pointwise Dimensionality D2) in weiten Arealen des Gehirns. Die fraktale Dimensionalität (z.B. die Korrelationsdimension D2) ist ein Maß für die Anzahl nichtlinear interagierender „Generatoren“ oder Systemkomponenten (Dimensionen), die eine bestimmte Dynamik erzeugen. Die Anpassungsleistung des Gehirns an ein komplexes (dichotisches) Signal besteht also offenbar darin, nach verstärktem Informationsaustausch und intensiverer Kopplung kohärenter (niedrigdimensionaler) zu reagieren.

Modellierungen, welche das Gehirn als umfassend gekoppelten Resonator nichtlinearer Oszillatoren (Neuronenpopulationen) verstehen, erlauben es inzwischen, Synchronisationsprozesse im Gehirngewebe zu messen, um etwa im Rahmen von Tiefenhirnstimulationen pathologische Übersynchronisationen (z.B. bei Epilepsie, Parkinson-Tremor oder massiven Zwangsstörungen) gezielt zu desynchronisieren. Lokale Feldpotenziale der synaptischen Aktivität von Neuronenpopulationen können dabei als Ordner im Sinne der Synergetik aufgefasst werden, die sich durch koordinierte sequentielle Impulse (coordinated reset; Tass, 2003) oder durch nichtline-

ares Feedback (Popovych et al., 2006) auflösen lassen. Im pathologischen Fall „versklaven“ solche Ordner größere Hirnareale, d.h. Neuronenpopulationen, die bei physiologisch gesundem Funktionieren unabhängig voneinander aktiv und nur zeitlich vorübergehend koordiniert sein sollten. Aufgrund der synaptischen Plastizität, also einer Veränderung synaptischer Konnektivität aufgrund spezifischer Koaktivität von prä- und postsynaptischen Neuronen (*spike time characteristics*) lassen sich veränderte neuronale Funktionen in strukturelle Veränderungen übersetzen. Damit kann eine Reduktion pathologischer synaptischer Gewichte auch zu einer therapeutischen Neuverdrahtung in Neuronennetzen führen (Tass u. Hauptmann, 2007).

Für die Anwendbarkeit der systemischen Neurowissenschaften in der Psychotherapie bedeutsam sind sowohl Entwicklungen *sensorischer* Hirnstimulation, d.h. nicht-invasiver Methoden, an deren Entwicklung und Erprobung bei psychiatrischen Störungsbildern gearbeitet wird, als auch schneller Auswertungsmethoden mit leistungsfähigen Rechnern und Rechenprogrammen für funktionelles MRT, welche eine Therapie mit Neurofeedback (z. B. Weiskopf et al., 2003) in praktikable Nähe rücken. Neurofeedback bedeutet die Rückmeldung neuronaler Aktivität mittels funktioneller MRT an den Patienten, während dieser im MRT-Scanner liegend versucht, bestimmte mentale Vorgänge (z.B. Gedanken, Gefühle) oder psychophysiologische Empfindungen (z.B. Schmerz) zu kontrollieren. Über den Zwischenschritt des visuellen Feedbacks soll wie im EEG-basierten Biofeedback (Rief u. Birbaumer, 2006) eine mentale Kontrolle über hirnpfysiologische Vorgänge erlernbar werden.

Für die Psychotherapiepraxis wie für die Psychotherapieforschung ist es von Bedeutung, neben Fortschritten im Bereich neurobiologischer Erkenntnisse und Messtechniken auch die psychologische Erfassung von Veränderungsprozessen voranzutreiben. Beide Seiten, die neurophysiologische wie die psychologische, müssen parallel entwickelt werden, um Einsichten in biopsychische Systemdynamiken zu erhalten. So ist es auch als Beitrag zur systemischen Neurowissenschaft zu werten, wenn Psychotherapien über internetbasierte Methodiken nun kontinuierlich, engmaschig und ohne Zeitverzögerung

(im Sinne eines Real-Time Monitorings) erfasst und mit nichtlinearen Methoden analysiert werden können. Das *Synergetic Navigation System* (SNS) macht ein solches Real-Time Monitoring möglich und stellt damit sowohl eine Anwendung bisheriger Kenntnisse über selbstorganisierende Prozesse in der Psychotherapie dar als auch eine Voraussetzung für deren weitere Erforschung. Beispielsweise können damit wiederholte fMRT-Messungen

nellen MRT-Messungen bestimmt, die an kritischen Instabilitäten oder aber an besonders stabilen Phasen des Therapieverlaufs festgemacht wurden. Das Interesse richtet sich dabei auf neuronale Aktivierungsmuster, die mit Ordnungszuständen und Ordnungsübergängen der therapeutischen Selbstorganisation einhergehen (Schiepek u. Schönfelder, 2007). Einbezogen wurden 9 medikamentenfreie Patienten mit Waschzwang sowie 9 parallelisierte Kontrollpersonen.

FÜR DIE PSYCHOTHERAPIEPRAXIS WIE FÜR DIE PSYCHOTHERAPIEFORSCHUNG IST ES VON BEDEUTUNG, NEBEN FORTSCHRITTEN IM BEREICH NEUROBIOLOGISCHER ERKENNTNISSE UND MESSTECHNIKEN AUCH DIE PSYCHOLOGISCHE ERFASSUNG VON VERÄNDERUNGSPROZESSEN VORANZUTREIBEN. BEIDE SEITEN, DIE NEUROPHYSIOLOGISCHE WIE DIE PSYCHOLOGISCHE, MÜSSEN PARALLEL ENTWICKELT WERDEN, UM EINSICHTEN IN BIOPSYCHISCHE SYSTEMDYNAMIKEN ZU ERHALTEN.

im therapeutischen Prozess gezielt platziert und mit dynamischen Eigenschaften des Verlaufs (z.B. kritischen Instabilitäten, Ordnungsübergängen, Veränderungen dynamischer und Synchronisationsmuster) im Zusammenhang gebracht werden.

Eben dies wurde in einem aktuellen Multicenter-Projekt¹ realisiert, dessen Datenerhebung inzwischen abgeschlossen ist. Aufgrund der täglich aktualisierten Ergebnisse des Internet-basierten Prozessmonitorings wurden spezifische Zeitpunkte für die Durchführung von funktionellen

stationäre Behandlung dauerte ca. 2 bis 3 Monate, was bei täglicher SNS-basierter Dateneingabe etwa 60 bis 90 Messzeitpunkten entspricht. Die Zeitreihenanalysen (Verläufe der dynamischen Komplexität, Komplexitäts-Resonanz-Diagramme, Recurrence-Plots) bestätigen einmal mehr (vgl. Haken

u. Schiepek, 2006), dass Therapien in Kaskaden von Ordnungs-Ordnungs-Übergängen ablaufen, welche durch kritische Instabilitäten charakterisiert sind. Kasuistische Auswertungen und erste Ergebnisse der Gesamtstichprobe weisen darauf hin, dass psychischen Ordnungsübergängen auf der Hirnebene spezifische Musterveränderungen entsprechen. Diese lassen sich unter anderem in Bereichen des anterioren und medialen cingulären Kortex, im rechten lateralen frontalen Kortex, im Nucleus caudatus, in bestimmten Arealen des Motokortex (z.B. im supplementär-motorischen Areal), sowie parietal-occipital im Cuneus und Präcuneus lokalisieren (Schiepek et al., 2008; Karch et al., in Vorbereitung).

Abbildung 2 (nächste Seite) gibt ein Beispiel für die Veränderung neuronaler Aktivierungen einer Patientin mit Waschzwängen im Laufe einer etwa zweimonatigen stationären Psychotherapie. Die drei funktionellen MRT-Scans fanden am 9., 30. und 57. Behandlungstag statt. Die Stimulation (visuelles Symptomprovokations-Para-

¹ Finanzierung durch den Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank und durch die DGSF. Beteiligte Institutionen und Wissenschaftler/-innen: Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der LMU München (Dr. Susanne Karch, PD Dr. Oliver Pogarell), Psychosomatische Klinik Windach (Dr. Igor Tominschek, Dipl.-Psych. Stephan Heinzl), Psychiatrische Universitätsklinik Wien (Univ.-Prof. Dr. Martin Aigner, Dr. Markus Dold, Dr. Annemarie Unger), Exzellenzzentrum für Hochfeld-MR der Medizinuniversität Wien (Dr. Florian Gerstl, Dr. Christian Windischberger, Univ.-Prof. Dr. Ewald Moser), Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Günter Schiepek (Paracelsus Medizinuniversität Salzburg).

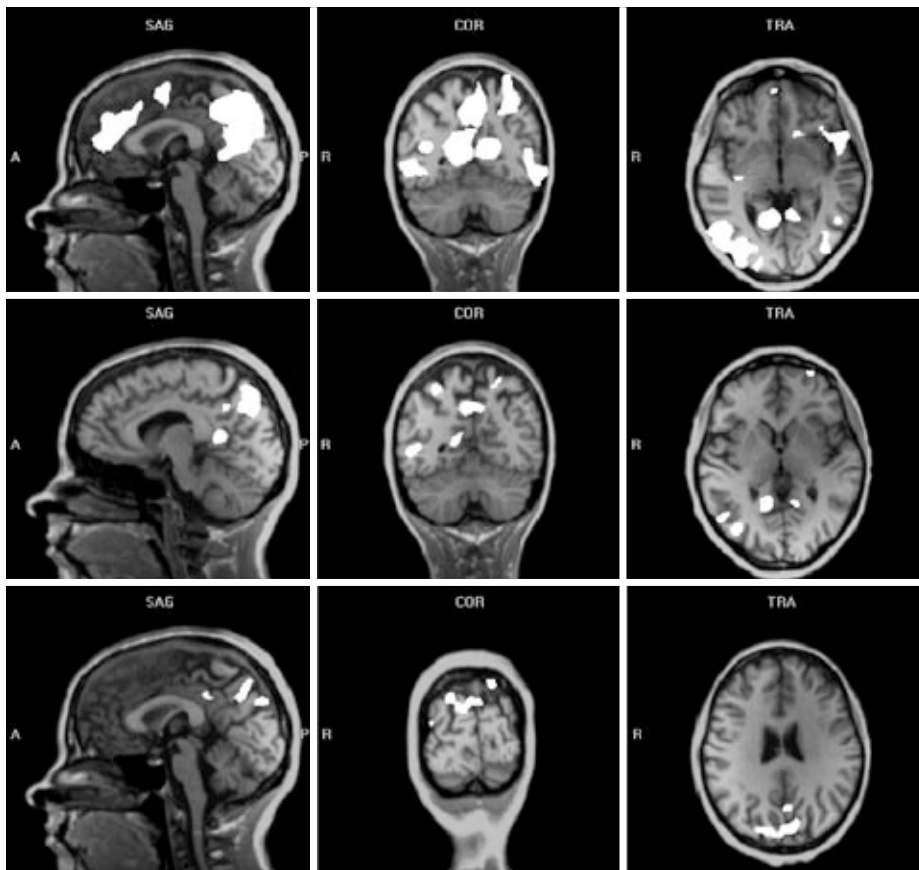


Abbildung 2: Neuronale Aktivierungsmuster einer Patientin mit einem Waschzwang (obsessive-compulsive disorder, washing/contamination fear) während stationärer Psychotherapie. Das BOLD-Signal wurde mit einem 1,5 Tesla fMRT-Scanner aufgenommen. *Oben:* Erste Messung (9. Tag der stationären Therapie); Talairach-Koordinaten: $x = 0$, $y = -55$, $z = -2$; $p(\text{uncor}) < .001$. *Mitte:* Zweite Messung (30. Tag der stationären Therapie); Talairach-Koordinaten: $x = 8$, $y = -54$, $z = 5$; $p(\text{uncor}) < .001$. *Unten:* Dritte Messung (57. Tag der stationären Therapie); Talairach-Koordinaten: $x = 0$, $y = -85$, $z = 26$; $p(\text{uncor}) < .001$. Gezeigt sind die Kontraste zwischen individuellen zwangsauslösenden Bildern und Ekel auslösenden Bildern aus dem IAPS (Zwang > Ekel). Aktivierungen finden sich vor allem in der ersten Messung (u.a. im anterioren cingulären Kortex, in motorischen Arealen, Insula, Nucleus caudatus, Thalamus sowie in Bereichen des Parietal- und Occipitalhirns), welche in der zweiten und dritten Messung nicht mehr erkennbar sind. Messungen und Auswertungen wurden von Dr. Susanne Karch (LMU München) durchgeführt.

digma) wurde mit individuell zwangsauslösenden Bildern (photographiert mit einer Digitalkamera im häuslichen Umfeld der Patienten), mit Ekel auslösenden Bildern aus dem International Affective Picture System (IAPS) und mit neutralen Bildern aus dem IAPS durchgeführt, für Patienten und gesunde Kontrollpersonen in gleicher Weise mit identischen Abständen zwischen den Messzeitpunkten. Gezeigt sind in Abbildung 2 die neuronalen Effekte der Kontraste zwischen zwangsauslösenden Bildern und Ekel auslösenden Bildern bei der Patientin (Zwang > Ekel). Die Unterschiede der Hirnaktivierungen bei Messung 1 (Abb. 2 oben) und bei Messung 2 (Abb. 2 Mitte) sind deutlich zu erkennen. Dazwischen lag eine Phase starker kritischer Instabilität (Maximum der dynamischen Komplexität, erfasst mit dem SNS-basierten Therapie-Prozessbogen bei täglicher

Eingabe) sowie eine gravierende persönliche Entscheidung (Trennung vom Partner), der eine Periode auch subjektiv erlebter starker Ambivalenz (korrespondierend zur kritischen Instabilität der Zeitreihen) voranging. Man kann hier sehr klar von einem Ordnungsübergang sprechen, der sich in der Zeitreihendynamik, in den neuronalen Mustern, aber auch im klinischen Eindruck und im subjektiven Erleben der Patientin manifestiert hat.

Mit diesem Projekt ist es gelungen zu zeigen, dass vor dem Hintergrund einer systemischen Theorie (Synergetik) ein psychologisches Assessment (Real-Time Monitoring) der nichtlinearen Dynamik von Therapieverläufen und die funktionelle Bildgebung (fMRT) von neuronalen Aktivierungen ein komplementäres Bild von biopsychischen Ordnungsübergängen liefern und damit einen vertieften Einblick in die „black box“ psychotherapeutischer Prozesse ermöglichen.

SYSTEMISCHE THERAPIE – EINE EVIDENZBASIERTE, BIO-PSYCHO-SOZIALE METHODOLOGIE

Inwieweit aus der sich schnell entwickelnden und interessanten Grundlagenforschung bereits konkrete praktische Konsequenzen gezogen werden können, mag derzeit noch kontrovers beurteilt werden. Betrachtet man z.B. die Leitlinien zur Therapiegestaltung, die Grawe (2004, S. 434ff.) nach umfassenden Darstellungen neurobiologischer und neuropsychologischer Forschungen vorstellt, so wird deutlich, dass viele seiner klinisch-praktisch sicher wertvollen Anregungen sowohl aus klinisch-psychologischer Forschung und Konzeptentwicklung (nicht zuletzt aus seiner eigenen), als auch aus der therapeutischen Praxis (nicht zuletzt aus der lösungs- und ressourcenorientierten Praxis) stammen. Zu nennen seien die Orientierung an den Behandlungsanliegen und an den Ressourcen des Klienten, die Fokussierung auf Ziele, zu deren Erreichung der Klient intrinsisch motiviert ist, die Formulierung von Annäherungszielen, die durch eigenes Tun des Klienten erreichbar sein sollten (Förderung von Eigenaktivität und Selbstwirksamkeit), sowie die Berücksichtigung der konkreten Erfahrungen, die der Klient in der therapeutischen Beziehung machen kann, aber auch die von Grawe favorisierte Störungsbildorientierung und die Nutzung von Behandlungsmanualen. All das kommt uns bekannt vor – sei es aus der systemischen, sei es aus der verhaltenstherapeutischen Praxis.

In Zukunft werden Komponenten hinzukommen, an denen gearbeitet wird, die aber derzeit noch mehr oder weniger weit außerhalb der Routinepraxis liegen, z.B.

- die Nutzung bildgebender Befunde (fMRT, PET) für die differenzielle Indikation von Therapiemethoden (sowohl was verschiedene psychotherapeutische Vorgehensweisen als auch was die Kombination von Psycho- und Pharmakotherapie betrifft, vgl. Aigner u. Lenz, im Druck) und/oder für die Erfolgsprädiktion (hier ist natürlich in nichtlinearen Systemen grundsätzlich Vorsicht geboten),
- der Einsatz nichtinvasiver Stimulationsmethoden (z.B. sensorische Stimulation oder weiterentwickelte und fokussiertere Verfahren der transkraniellen Magnetstimulation, TCM),

- der Einsatz von Verlaufskontrollen mit bildgebenden Verfahren oder
- die breitere Nutzung von Technologien des Neurofeedback mit fMRT (siehe oben) oder EEG (Letzteres liegt bei einer Reihe von Indikationen durchaus in der Praxisroutine, z.B. Rief u. Birbaumer, 2006).

Sehr häufig wird über die Nutzung neurowissenschaftlicher Befunde, Erkenntnisse und Methoden in der Psychotherapie oder in anderen psychologischen Anwendungsfeldern (Trainings, Rehabilitation) spekuliert. Gleichzeitig gibt es natürlich auch den anderen Weg: Die Neurowissenschaften sind, soweit sie sich mit mentalen Phänomenen befassen, auf klare Begrifflichkeiten, Konzepte und Hypothesen aus der Psychologie angewiesen sowie auf reliable und valide Operationalisierungen psychologischer Konstrukte, die dann in geeignete Stimulationsparadigmen umgesetzt werden, wenn sinnvolle Aussagen über neuronale Korrelate möglich werden sollen (vgl. die Querpfeile in Abb. 3, nächste Seite).

Darüber hinaus gibt es einen dritten Weg, der Psychologie und Psychotherapie einerseits und die Neurowissenschaften andererseits verbindet: Beide haben es weitgehend mit dynamischen, selbstorganisierenden Systemen zu tun, sodass die abstrakte und auf präzisen mathematischen Grundlagen ruhende Formalwissenschaft komplexer, nichtlinearer Systeme sowohl für die Realwissenschaften des menschlichen Erlebens und Verhaltens als auch für die Realwissenschaften neuroelektrischer und neurochemischer Vorgänge einen paradigmatischen Rahmen, mathematisches Rüstzeug für Modellierungen und Datenanalysen und eine verbindende Terminologie bereitstellen kann (Strunk u. Schiepek, 2006; für eine Interpretation im Rahmen der strukturalistischen Theorienauffassung, s. Haken u. Schiepek, 2006). Dann wäre in der logischen Folge der Begriff „systemische Therapie“ nicht mehr allein bezogen auf psychotherapeutische, sondern auch auf neurobiologische und andere Anwendungen (s. Abb. 3, nächste Seite).

Neben den Bemühungen um eine „Neuropsychotherapie“ könnten die Entwicklungen somit auch in Richtung einer integrierten bio-psycho-sozialen Therapie vor dem Hintergrund eines systemwissenschaftlichen Paradigmas laufen. Eine solche systemische Therapie („systemisch“ hier im Gegensatz zur Bezeichnung der psychotherapeu-

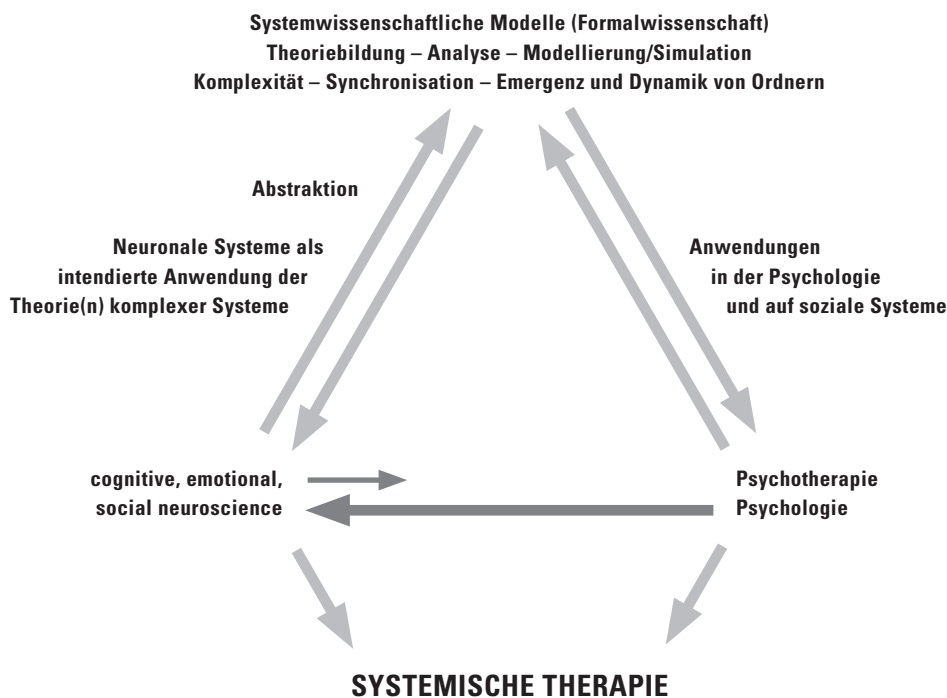


Abb. 3: Das Verhältnis von Neurowissenschaften einerseits und Psychologie bzw. Psychotherapie andererseits als Systemwissenschaften (intendierte Anwendungen der Theorien komplexer, nichtlinearer Systeme) zur systemischen Therapie (Definition siehe Text). Die Formalwissenschaften aus dem Bereich der Theorie komplexer, nichtlinearer Systeme stellen für die neurobiologischen und die psychologischen Realwissenschaften ein Paradigma für die Modellierung, Hypothesengenerierung, Interpretation von Phänomenen und Daten und für die Lösung von wissenschaftlichen und praktischen Problemen bereit.

tischen Schule mit kleinem „s“ geschrieben und „Therapie“ ohne Einschränkung auf „Psycho“) könnte man wie folgt charakterisieren (Schiepek u. Rufer, 2008):

Systemische Therapie ist die Ermöglichung von Veränderungsprozessen von als defizitär oder dysfunktional beurteilten Zuständen eines Systems oder Netzwerks von Systemen (Struktur und/oder Funktion betreffend) auf der Basis systemischer Theorien und Methoden. Diese beziehen sich vorwiegend auf das Theoriespektrum komplexer, dynamischer und nichtlinearer Systeme. Die Diagnostik der Systeme und ihrer Dynamik ist integrativer Teil des Therapie- und Veränderungsprozesses und innerhalb der Systemkompetenz von Therapeuten zu konzipieren. Sie erfolgt mit

messenden Verfahren und ermöglicht ein konsequentes Prozessfeedback während der Behandlung. Der Therapie- und Veränderungsprozess selbst wird damit als dynamisches, selbstorganisierendes System konzipiert und erfasst.

Dies bedeutet, dass (a) der Fokus der Behandlung Systemqualität besitzt (z.B. psychische Strukturen, neuronale Systeme, interpersonelle Systeme) und mit systemtheoretischen Methoden modellierbar ist, (b) keine A-Priori-Festlegung auf bestimmte Interventionsmethoden oder Therapieschulen erfolgt (im Bereich der Psychotherapie bedeutet dies eklektische Offenheit), (c) a priori keine Einschränkung auf eine bestimmte Funktionsebene erfolgt (z. B. auf eine biologische

oder eine interpersonell-kommunikative), und (d) systemische Therapie nicht auf Psychotherapie beschränkt bleibt. Das Selbstverständnis eines solchen systemischen Zugangs ist trans- und interdisziplinär. Neurobiologische oder biomedizinische Behandlungen können in diesem Sinne ebenso systemisch sein wie psychologische oder soziale. Beispiele für systemische Therapie wären Psychotherapien, die bei der Identifikation und Beschreibung dysfunktionaler Zustände/Muster explizit mit Systemmodellierungen arbeiten und Verfahren des Real-Time Monitorings mit nichtlinearen Prozessanalysen nutzen, Therapien mit Neuro- und Biofeedback oder Technologien der Tiefenhirnstimulation auf Basis expliziter synergetischer Modellrechnungen (z.B. Popovych et al., 2006).

Dieses Verständnis ist in jeder Richtung erheblich weiter gefasst als die geläufigen Konzeptionen von Systemischer Therapie (mit großem „S“) als Psychotherapierichtung, zum anderen erheblich anspruchsvoller als diese. Obwohl systemische Therapie damit auch nicht notwendig Mehrpersonentherapie (erst recht nicht nur Familientherapie) ist, konzeptualisiert und gestaltet systemische

(Psycho-)Therapie soziale Interaktionen als relevante Systeme für Veränderungsprozesse (vgl. oben die Ausführungen zur „social neuroscience“). Weder die Anwendung „systemischer“ Therapietechniken (z.B. Genogramme, Aufstellungen) noch die Festlegung auf eine bestimmte erkenntnistheoretische Position (z.B. Varianten des Konstruktivismus) können aber in diesem Sinne als notwendige oder hinreichende Bedingungen für systemische Therapie gelten.

Systemische Therapie in diesem Sinne bemüht sich um eine konsequente theoretische Modellierung von gesunden und physiologischen wie dysfunktionalen Systemfunktionen und ihrer Veränderungsprozesse. Zudem steht ein permanentes Prozessfeedback zur Verfügung (in der Psycho- und Soziotherapie z.B. über das Synergetic Navigation System). Systemische Therapie ist damit per definitionem wissenschaftlich und evidenzbasiert – nämlich basiert auf der Evidenz von Daten und Analysen des aktuell ablaufenden Prozesses und seiner Effekte. Es ist nicht nur eine beforschte, sondern eine aktiv forschende Therapie. Dieses Junktim von Praxis und Forschung setzt wissenschaftlich kompetente Praktiker und praktisch kompetente Forscher voraus (Scientist-Practitioner-Modell). Das Menschenbild ist salutogenetisch, auf die Ressourcen und Potenziale aller beteiligten Personen gerichtet (von Schlippe u. Schweitzer, 2007), und berücksichtigt die Verschränkung biologischer, psychischer und sozialer Prozesse (Schiepek, 1999).

Wesentlich ist die Systemkompetenz der Therapeuten und ein – im Behandlungskontext passender – Einsatz von Real-Time Feedbackmethoden, welche über die nichtlineare Dynamik des Veränderungsprozesses Auskunft geben. Fallkonzeptionen in der systemischen Psychotherapie sind Verfahren der Mustererkennung (z.B. System-, Plan-, Schemaanalysen) als Systemmodellierungen, welche es erlauben, Struktur und Dynamik der intervenierten Systeme zu erfassen. An die Stelle einer Fokussierung auf Interventionen (lineare Kausalität von der Technikanwendung zum Therapieeffekt) tritt eine Fokussierung auf intra- und intersystemische Resonanzen und Synchronisationsprozesse sowie auf die Schaffung von Selbstorganisationsbedingungen für die „behandelten“ Systeme (Schiepek, 2008). Damit eröffnen

sich weitreichende neue Möglichkeiten für die Praxis, aber auch neue Anforderungen an Fort- und Weiterbildungen in systemischer Therapie.

Univ.-Prof. Dr. phil. Dr. phil. habil. GÜNTER SCHIEPEK.

Leiter des Instituts für Synergetik und Psychotherapieforschung an der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg. Professor an der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg sowie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Gastprofessor an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt und an der Donau-Universität Krems. Geschäftsführer des Center for Complex Systems (Stuttgart/Salzburg). Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften und Künste (Academia Scientiarum et Artium Europaea). Ehrenmitglied der Systemischen Gesellschaft (Deutscher Dachverband für systemische Forschung, Therapie, Supervision und Beratung). Langjährige Vertretung des Lehrstuhls für Klinische Psychologie an der Universität Münster und Leiter des Forschungsprojekts „Synergetik der Psychotherapie“ am Universitätsklinikum der RWTH Aachen (1998-2003). Arbeitsschwerpunkte: Synergetik und Dynamik nichtlinearer Systeme in Psychologie, Management und in den Neurowissenschaften. Prozess-Outcome-Forschung in der Psychotherapie. Neurobiologie der Psychotherapie. Computerbasiertes Real-Time Monitoring in verschiedenen Anwendungsfeldern. Sozialpsychologie. Management. Kompetenzforschung. Wissenschaftlicher Beirat zahlreicher Institute, Verbände und Fachzeitschriften. 20 Bücher. Etwa 150 internationale und deutschsprachige Beiträge in Fachzeitschriften und Büchern.

LITERATUR

- Aigner, M. & Lenz, G. (im Druck). Psychopharmakotherapie und Psychotherapie. In: Schiepek, G. (Hrsg.). Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.
- an der Heiden, U., Roth, G. & Schwegler, H. (1985). Die Organisation der Organismen: Selbsterstellung und Selbsterhaltung. Funktionelle Biologie und Medizin, 5, 330–346.
- Ashby, R.W. (1952, 2nd ed. 1965). Design for a Brain. London: Chapman & Hall.
- Atmanspacher, H. & Dalenoort, G.J. (1994). Inside Versus Outside. Endo- and Exo-Concepts of Observation and Knowledge in Physics, Philosophy and Cognitive Science. Berlin: Springer.
- Balanov, A., Janson, N., Postnov, D. & Sosnovtseva, O. (2009). Synchronization: From Simple to Complex. Berlin Heidelberg: Springer.
- Basar, E., Flohr, H., Haken, H. & Mandell, A.J. (Eds.). (1983). Synergetics of the Brain. Berlin: Springer.
- Bauer, J. (2006). Warum ich fühle, was Du fühlst. München: Heyne.
- Ciampi, L. (1997). Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Entwurf einer fraktalen Affektlogik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Eickhoff, S.B. & Grefkes, C. (im Druck). Systemtheorie und Dynamic Causal Modelling. In: Schiepek, G. (Hrsg.). Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.

- Elbert, T., Ray, W.J., Kowalik, Z.J., Skinner, J.E., Graf, K.E. & Birbaumer, N. (1994). Chaos and physiology. Deterministic chaos in excitable cell assemblies. *Physiology Reviews*, 74, 1–47.
- Foerster, H. von (1948). *Das Gedächtnis. Eine quantenmechanische Untersuchung*.
- Foerster, H. von (1985). *Sicht und Einsicht*. Braunschweig: Vieweg.
- Freeman, W.J. (1995). *Societies of Brains*. Hillsdale NJ: Earlbaum.
- Freud, S. (1895/1975). Entwurf einer Psychologie. In: *Aus den Anfängen der Psychoanalyse (1887–1902)*. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Friston, K.J., Harrison, L. & Penny, W.D. (2003). Dynamic Causal Modeling. *NeuroImage*, 19, 1273–1302.
- Förstl, H. (Hrsg.) (2007). *Theory of Mind*. Berlin: Springer.
- Fuchs, T. (2008). *Das Gehirn – ein Beziehungsorgan*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Gallese, V. (2003). The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism. *Philos Trans R Soc London B Biol Sci*, 358, 517–528.
- Grawe, K. (2004). *Neuropsychotherapie*. Göttingen: Hogrefe.
- Haken, H. (Ed.) (1979). *Pattern Formation by Dynamic Systems and Pattern Recognition*. Berlin: Springer.
- Haken, H. (1996). *Principles of Brain Functioning. A Synergetic Approach to Brain Activity, Behavior and Cognition*. Berlin: Springer.
- Haken, H. (2002). *Brain Dynamics*. Berlin: Springer.
- Haken, H. (2003). Synergetik der Gehirnfunktionen. In G. Schiepek (Hrsg.), *Neurobiologie der Psychotherapie* (S. 80–103). Stuttgart: Schattauer.
- Haken, H., Kelso, J.A.S. & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transition in human hand movements. *Biological Cybernetics*, 51, 347–356.
- Haken, H. & Koepchen, H.P. (Eds.) (1991). *Rhythms in Physiological Systems*. Berlin: Springer.
- Haken, H. & Haken-Krell, M. (1997). *Gehirn und Verhalten. Unser Kopf arbeitet anders, als wir denken*. Stuttgart: DVA.
- Haken, H. & Schiepek, G. (2006). *Synergetik in der Psychologie. Selbstorganisation verstehen und gestalten*. Göttingen: Hogrefe.
- Hebb, D.O. (1949). *The Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- Izhikevich, E.M. (Ed.) (2008). *Open-access Encyclopedia of Computational Neuroscience*.
- LeDoux, J.E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review in Neuroscience*, 23, 155–184.
- LeDoux, J. (2001). *Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen*. München: dtv.
- Lewin, K. (1963). *Feldtheorie in den Sozialwissenschaften*. Bern: Huber.
- Karch, S., Schiepek, G., Aigner, M., Tominschek, I., Dold, M., Windischberger, C., Moser, E., Lutz, J., Mulert, C., Meindl, T., Pogarell, O. & Zaudig, M. (in preparation). *Psychotherapy of obsessive-compulsive disorder – neural and mental effects. A controlled fMRI–study*.
- Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic Patterns. The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge, MS: MIT Press.
- King-Casas, B., Tomlin, D., Anen, C., Camerer, C.F., Quartz, S.R. & Montague, P.R. (2005). Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange. *Science*, 308, 78–83.
- Kowalik, Z.J. (1998). *Biomedizinische Zeitreihen und nichtlineare Dynamik*. Münster: LIT-Verlag.
- Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Maturana, H.R. (1982). *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*. Braunschweig: Vieweg.
- Maturana, H. & Varela, F. (1991). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Müller, V., Preißl, H., Lutzenberger, W. & Birbaumer, N. (im Druck). Komplexität und nichtlineare Dynamik von EEG und MEG. In: Schiepek, G. (Hrsg.). *Neurobiologie der Psychotherapie*. Stuttgart: Schattauer.
- Osipov, G.V., Kurths, J. & Zhou, C. (2007). *Synchronization in Oscillatory Networks*. Springer, Berlin.
- Popovych, O.V., Hauptmann, C. & Tass, P.A. (2006). Control of neural synchrony by nonlinear delayed feedback. *Biological Cybernetics*, 95, 69–85.
- Pritchard, W.S. & Duke, D.W. (1992). Measuring chaos in the brain: a tutorial review of nonlinear dynamical EEG analysis. *International Journal of Neuroscience*, 67, 31–80.
- Rief, W. & Birbaumer, N. (2006, 2. Aufl.). *Biofeedback. Grundlagen, Indikationen, Kommunikation, praktisches Vorgehen in der Therapie*. Stuttgart: Schattauer.
- Rockstroh, B., Watzl, H., Kowalik, Z.J., Cohen, R., Sterr, A., Müller, M. & Elbert, T. (1997). Dynamical aspects of the EEG in different psychopathological states in an interview situation. A pilot study. *Schizophrenia Research*, 28, 77–85.
- Roth, G. (2001). *Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rüegg, J.C. (2007, 4. Aufl.). *Gehirn, Psyche und Körper*. Stuttgart: Schattauer.
- Sanfey, A.G., Rilling, J.K., Aronson, J.A., Nystrom, L.E. & Cohen, J.D. (2003). The neural basis of economic decision-making in the Ultimatum Game. *Science*, 300, 1755–1758.
- Schiepek, G. (1999). *Die Grundlagen der Systemischen Therapie. Theorie – Praxis – Forschung*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Schiepek, G. (Hrsg.) (2003, 2. Aufl. 2004). *Neurobiologie der Psychotherapie*. Stuttgart: Schattauer.
- Schiepek, G. (2007). Die neuronale Selbstorganisation des Selbst. Ein Beitrag zum Verhältnis von neuronalen und mentalen Prozessen aus Sicht der Synergetik. In T. Fuchs, K. Vogetley & M. Heinze (Hrsg.), *Subjektivität und Gehirn* (S. 139–160). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Schiepek, G. (2008). Psychotherapie als evidenzbasiertes Prozessmanagement. Ein Beitrag zur Professionalisierung jenseits des Standardmodells. *Nervenheilkunde*, 27(12), 1138–1146.
- Schiepek, G. & Kowalik, J. (2003). Societies of brains: nichtlineare Ordnungsübergänge in der psychotherapeutischen Interaktion. In: Schiepek, G. (Hrsg.). *Neurobiologie der Psychotherapie* (S. 365–377). Stuttgart: Schattauer.
- Schiepek, G. & Schönfelder, V. (2007). *Musterhafter Wandel. Gehirn & Geist* 10/2007: 52–58.
- Schiepek, G. & Rufer, M. (2008). *Systemische Therapie – eine wissenschaftliche, evidenzbasierte und bio-psycho-soziale Methodologie. Familiendynamik*, 33, 353–356.

- Schiepek, G., Tominschek, I., Karch, S., Lutz, J., Mulert, C., Meindl, T. & Pogarell, O. (2008). A controlled single case study with repeated fMRI measures during the treatment of a patient with obsessive-compulsive disorder: Testing the nonlinear dynamics approach to psychotherapy. *World Journal of Biological Psychiatry*, e-published 2008, journal in print. DOI: 10.1080/15622970802311829
- Schlippe, A. von & Schweitzer, J. (2007, 4. Aufl.). *Lehrbuch der Systemischen Therapie*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Schubert, C. & Schiepek, G. (2003). Psychoneuroimmunologie und Psychotherapie: psychosozial induzierte Veränderungen der dynamischen Komplexität von Immunprozessen. In: Schiepek, G. (Hrsg.). *Neurobiologie der Psychotherapie* (S. 485–508). Stuttgart: Schattauer.
- Schubert, C., Lambertz, M., Weihrauch, S., Trump, T., Eckert, H., Schiepek, G. & Haken, H. (2006). Psychoneuroimmunologie. In: Haken, H. & Schiepek, G. *Synergetik in der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Singer, W. & Gray, C.M. (1995). Visual feature integration and the temporal correlation hypothesis. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 555–586.
- Strunk, G. & Schiepek, G. (2006). *Systemische Psychologie. Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Tass, P.A. (2003). A model of desynchronizing deep brain stimulation with a demand-controlled coordinated reset of neural subpopulations. *Biological Cybernetics*, 89, 81–88.
- Tass, P.A. & Hauptmann, C. (2007). Therapeutic modulation of synaptic connectivity with desynchronizing brain stimulation. *International Journal of Psychophysiology*, 64, 53–61.
- Tominschek, I. & Schiepek, G. (2007). Synergetisches Prozessmanagement in der Therapie von Persönlichkeits- und Zwangsstörungen. *Persönlichkeitsstörungen*, 11, 123–130.
- Varela, F.J. (1979). *Principles of Biological Autonomy*. New York: North Holland.
- Varela, F. (1993, 3. Aufl.). *Kognitionswissenschaft-Kognitionstechnik. Eine Skizze aktueller Perspektiven*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Weiskopf, N., Veit, R., Erb, M., Mathiak, K., Grodd, W., Goebel, R. & Birbaumer, N. (2003). Physiological self-regulation of regional brain activity using real-time functional magnetic resonance imaging (fMRI): Methodology and exemplary data. *Neuroimage*, 19, 577–586.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J.P., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgust in my insula: the common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, 656–664.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MS: MIT Press

Diesen Artikel und weitere spannende Impulse finden Sie in



Reinert Hanswille (Hg.)
SYSTEMISCHE HIRNGESPINSTE
Neurobiologische Impulse für die systemische Theorie und Praxis
 2009. 262 Seiten mit 23 Abb. und 4 Tabellen, kartoniert
 € 24,90 (D)
 ISBN 978-3-525-40150-7

Gibt es einen freien Willen? Sind Menschen schuld-fähig? Wer bin ich – und wenn ja, wie viele? Gibt es überhaupt ein Ich oder Selbst? Fragen wie diese bewegen die Feuilletons und sind Gegenstand zahlreicher aktueller Veröffentlichungen. So verwundert es nicht, dass sich auch Systemiker Gedanken darüber machen, welche Bedeutung Spiegelneuronen und die »Theory of Mind« für die therapeutische und beraterische Praxis haben, und Neurowissenschaftler darüber nachsinnen, wie Lebens- und Beziehungserfahrungen das menschliche Gehirn prägen. Namhafte Experten zeigen in diesem Band, dass sich Neurowissenschaften und systemische Therapie und Beratung nicht ausschließen, sondern einander inspirieren und ergänzen.

Der Herausgeber

Reinert Hanswille, Diplom-Pädagoge, Kinder- und Jugendlichenpsychotherapeut, Traumatherapeut, Paar- und Familientherapeut sowie Lehrtherapeut und Lehrsupervisor, ist Leiter des ifs (Institut für Familientherapie, systemische Supervision und Organisationsentwicklung) in Essen.