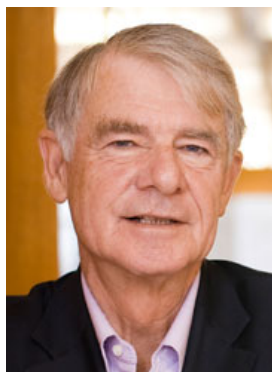




Wolf Joachim Singer



Data di nascita 9 marzo 1943

Luogo Monaco di Baviera (Germania)

Nomina 18 settembre 1992

Disciplina Fisiologia

Titolo Professore

Indirizzo

Max-Planck-Institute for Brain Research

Deutschordenstrasse 46

Postfach 710662

D-60528 Frankfurt am Main (Federal Republic of Germany)

Principali premi, riconoscimenti e accademie

Premi: Premio della IPSEN Foundation (1991); Premio Ernst Jung per la Scienza e la Ricerca (1994); Premio Zülch (1994); Hessischer Kulturpreis (1998); Premio Körber per le Scienze Europee (2000); Premio Max Planck per la Scienza Pubblica (2001); Medaglia della Città di Parigi (2002); Chevalier de la Légion d'honneur (2002); Premio Ernst Hellmut Vits (2002); Premio Krieg Cortical Discoverer, Cajal Club (2003); Premio Betty und David Koetser (2002); Premio Communicator (2003); Premio Hans-Berger (2003); Dr. *honoris causa*, Univ. Oldenburg (2005); Premio Aschoff, Univ. Freiburg (2005); Premio INNS Hebb (2006); Dr. *honoris causa*, Rutgers University (NJ) (2008); Premio Kaloy, Università di Ginevra (2009); Ordine al Merito (Prima classe) della Repubblica Federale di Germania (2011). *Accademie:* Academia Europaea (1989); Pontificia Accademia delle Scienze (1992); Accademia delle Scienze Berlin-Brandenburgische (1993); Accademia scientifica dell'Università Johann Wolfgang Goethe Frankfurt (1993); Accademia bavarese delle Scienze (1996); Academia Scientiarum et Artium Europaea (1997); Leopoldina (1999); Membro del Collegium Europaeum Jenense, Jena (2002); Membro onorario della World Innovation Foundation (2005); Membro estero dell'Accademia delle Scienze russa (2006); Consulente della Pontificia Accademia per la Cultura (2011).

Riassunto dell'attività scientifica

Inizialmente le ricerche del Prof. Wolf Singer si sono concentrate sulla fisiologia della trasmissione talamica (riassunte in *Phys. Rev.*, 1977). Successivamente si è dedicato a studiare lo sviluppo e l'organizzazione funzionale della corteccia cerebrale utilizzando come modello il sistema visivo. Questo ha portato a un certo numero di scoperte riguardanti i meccanismi dello sviluppo dipendente dall'esperienza e la plasticità sinaptica (riassunte in *J. Exp. Biol.* 1990, e *Science* 1995). Un nuovo campo di ricerca è iniziato con la scoperta che i neuroni della neocorteccia sincronizzano le loro risposte all'interno e attraverso le aree corticali. Questa scoperta è stata interpretata a supporto dell'ipotesi che il cervello potrebbe usare la sincronizzazione delle scariche come meccanismo di scelta delle risposte neuronali e per legarle formando insiemi funzionalmente coerenti per l'interpretazione congiunta. Da allora sono stati condotti numerosi esperimenti per verificare le previsioni derivate da quest'ipotesi (recensite in Singer 1993, Singer e Gray 1995, Singer, *Neuron* 1999). Questo lavoro potrebbe avere risultati importanti perché potrebbe fornire una soluzione al problema dei legami e quindi ad un'intera classe di problemi finora irrisolti nel campo dell'elaborazione sensoriale e motoria. Questi risultati sostengono il postulato di Donald Hebb che le rappresentazioni di caratteristiche o costellazioni di caratteristiche quali sono quelle che caratterizzano gli oggetti percettivi non consistono solamente nelle risposte dei neuroni individuali e altamente specializzati ma anche nelle risposte sincronizzate di insiemi di neuroni che interagiscono in maniera cooperativa. Se questo fosse vero, la nostra visione della natura delle rappresentazioni e degli engrammi cambierebbe. È stato inoltre osservato che l'istanza della sincronizzazione è frequentemente associata ad un pattern oscillatorio di risposte neuronali. Questo ha stabilito nuovi collegamenti tra le misurazioni dell'attività oscillatoria del cervello umano e le ricerche effettuate con micro-elettrodi negli animali. Ha inoltre stimolato la ricerca di fenomeni oscillatori in generale e ha portato a numerose scoperte dell'attività oscillatoria in una grande varietà di strutture cerebrali di specie diverse. Questo nuovo approccio alla ricerca di relazioni temporali tra risposte neuronali distribuite piuttosto che soffermarsi solo sulla loro

amplitudine ha rivelato che le reti corticali e subcorticali hanno dinamiche sorprendentemente complesse. Ciò ha incoraggiato i teorici del campo della computazione neuronale ad applicare i metodi della dinamica non lineare all'analisi di network artificiali e ha portato alla sperimentazione con modelli che usano questa strategia di codifica putativa a risolvere problemi di riconoscimento degli schemi.

Publicazioni principali

Singer, W., Control of thalamic transmission by cortico-fugal and ascending reticular pathways in the visual system, *Physiol. Rev.*, 57, pp. 386-420 (1977); Rauschecker, J.P. and Singer, W., Changes in the circuitry of the kitten visual cortex are gated by postsynaptic activity, *Nature*, 280, pp. 58-60 (1979); Kleinschmidt, A., Bear, M.F. and Singer, W., Blockade of NMDA receptors disrupts experience-dependent plasticity of kitten striate cortex, *Science*, 238, pp. 355-8 (1987); Gray, C.M. and Singer, W., Stimulus-specific neuronal oscillations in orientation columns of cat visual cortex, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 86, pp. 1698-1702 (1989); Gray, C.M., König, P., Engel, A.K. and Singer, W., Oscillatory responses in cat visual cortex exhibit inter-columnar synchronization which reflects global stimulus properties, *Nature*, 338, pp. 334-7 (1989); Singer, W., The formation of cooperative cell assemblies in the visual cortex, *J. Exp. Biol.*, 155, pp. 177-97 (1990); Singer, W., Search for coherence: A basic principle of cortical self-organization, *Concepts Neurosci.*, 1, pp. 1-26 (1990); Singer, W., Synchronization of cortical activity and its putative role in information processing and learning, *Annu. Rev. Physiol.*, 55, pp. 349-74 (1993); Singer, W. and Gray, C.M., Visual feature integration and the temporal correlation hypothesis, *Annu. Rev. Neurosci.*, 18, pp. 555-86 (1995); Singer, W., Development and plasticity of cortical processing architectures, *Science*, 270, pp. 758-64 (1995); Neuenschwander, S. and Singer, W., Long-range synchronization of oscillatory light responses in the cat retina and lateral geniculate nucleus, *Nature*, 379, pp. 728-33 (1996); Munk, M.H.J., Roelfsema, P.R., König, P., Engel, A.K. and Singer, W., Role of reticular activation in the modulation of intracortical synchronization, *Science*, 272, pp. 271-4 (1996); Fries, P., Roelfsema, P.R., Engel, A.K., König, P. and Singer, W., Synchronization of oscillatory responses in visual cortex correlates with perception in interocular rivalry, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 94, pp. 12699-704 (1997); Activation of Heschl's gyrus during auditory hallucinations, *Neuron*, 22, pp. 615-21 (1999); Singer, W., Neuronal synchrony: a versatile code for the definition of relations?, *Neuron*, 24, pp. 49-65 (1999); Castelo-Branco, M., Goebel R., Neuenschwander S. and Singer, W., Neural synchrony correlates with surface segregation rules, *Nature*, 405, pp. 685-9 (2000); Singer, W., Phenomenal awareness and consciousness from a neurobiological perspective, *Neural Correlates of Consciousness* (T. Metzinger, ed.), Cambridge, MA, MIT Press, pp. 121-37 (2000); Engel, A.K. and Singer, W., Temporal binding and the neural correlates of sensory awareness, *Trends Cogn. Sci.*, 5, pp. 16-25 (2001); Fries, P., Neuenschwander, S., Engel, A.K., Goebel, R. and Singer, W., Rapid feature selective neuronal synchronization through correlated latency shifting, *Nature Neurosci.*, 4, pp. 194-200 (2001); Singer, W., Consciousness and the binding problem. Marijuán, P.C. Cajal and Consciousness: Scientific Approaches to Consciousness on the Centennial of Ramón y Cajal's Textura, *Ann. New York Acad. Sci.*, New York, 929, pp. 123-46 (2001); Dierks, T., Linden, D.E.J., Jandl, M., Formisano, E., Goebel, R., Lanfermann, H. and Singer, W.; Fries, P., Schröder, J.-H., Roelfsema, P.R., Singer, W. and Engel, A.K., Oscillatory neuronal synchronization in primary visual cortex as a correlate of stimulus selection, *J. Neurosci.*, 22, pp. 3739-54 (2002); Singer, W., Synchrony, oscillations, and relational codes, *The Visual Neurosciences*, Vol. 2, (L.M. Chalupa and J.S. Werner, eds.), Cambridge, MA, MIT Press, pp. 1665-81 (2004); Brecht, M., Singer, W. and Engel, A.K., Amplitude and direction of saccadic eye movements depend on the synchronicity of collicular population activity, *J. Neurophysiol.*, pp. 424-32 (2004). *Latest publications:* Weigelt, S., Singer, W. and Muckli, L., Separate cortical stages in amodal completion revealed by functional magnetic resonance adaptation, *BMC Neuroscience*, 8: 70 (1-11); Weigelt, S., Kourtzi, Z., Kohler, A., Singer, W. and Muckli, L., The cortical representation of objects rotating in depth, *The Journal of Neuroscience*, 27, pp. 3864-74 (2007); Uhlhaas, P.J. and Singer, W., What can neural synchrony tell us about autism?, *Biol. Psychiatry*, 62, pp. 190-1 (2007); Schwiedrzik, C.M., Alink, A., Kohler, A., Singer, W. and Muckli, L., A spatio-temporal interaction on the apparent motion trace, *Vision Res.* 47(28), 3424-33 (2007); Singer, W., Understanding the brain, *EMBO reports*, Vol. 8 Special Issue 2007, pp. 16-9; Singer, W., Binding by Synchrony, *Scholarpedia, the free peer-reviewed encyclopedia* (2007); Nikolic, D. and Singer, W., Creation of visual long-term memory, *Percept. Psychophys.*, 69: 904-12 (2007); Nikolic, D., Lichti, P. and Singer, W., Color-opponency in synesthetic experiences, *Psychol. Sci.*, 18(6):481-6 (2007); Nikolic, D., Häusler, S., Singer, W. and Maass, W., Temporal dynamics of information content carried by neurons in the primary visual cortex, *Adv. in Neural Inf. Process. Syst.* 19, pp. 1041-8 (2007); Melloni, L., Molina, C., Pena, M., Torres, D., Singer, W. and Rodriguez, E., Synchronization of neural activity across cortical areas correlates with conscious perception, *J. Neurosci.*, 27, pp. 2858-65 (2007); Meinenbrock, A., Naumer, M.J., Doehrmann, O., Singer, W. and Muckli, L., Retinotopic effects during spatial audio-visual integration, *Neuropsychologia*, 45, pp. 531-9 (2007); Haenschel, C., Uhlhaas, P.J. and Singer, W., Synchronous oscillatory activity and working memory in schizophrenia, *Pharmacopsychiatry*, 40 Suppl 1, pp. 54-61 (2007); Haenschel, C., Bittner, R.A., Haertling, F., Rotarska-Jagiela, A., Maurer, K., Singer, W. and Linden, D.E.J., Contribution of impaired early-stage visual processing

to working memory dysfunction in adolescents with schizophrenia, *Arch. Gen. Psychiatry*, 64, pp. 1229-40 (2007); Fries, P., Nikolich, D. and Singer, W., The gamma cycle, *Trends Neurosci.*, 30, pp. 309-16 (2007); Schmidt, K.E., Singer, W. and Löwel, S., Binocular phasic coactivation does not prevent ocular dominance segregation, *Frontiers in Bioscience* 13, 3381-90 (2008); Nikolich, D., Moca, V.V., Singer, W. and Muresan, R.C., Properties of multivariate data investigated by fractal dimensionality, *J. Neurosci. Methods* 172, pp. 27-33 (2008); Muresan, R.C., Jurjut, O.F., Moca, V.V., Singer, W. and Nikolich, D., The oscillation score: An efficient method for estimating oscillation strength in neuronal activity, *J. Neurophysiol.* 99, pp. 1333-53 (2008); Kohler, A., Haddad, L., Singer, W. and Muckli, L., Deciding what to see: The role of intention and attention in the perception of apparent motion, *Vision Res.*, 48, pp. 1096-1106 (2008); Alink, A., Singer, W. and Muckli, L., Capture of auditory motion by vision is represented by an activation shift from auditory to visual motion cortex, *J. Neurosci.* 28, pp. 2690-7 (2008); Singer, W. and M. Ricard, *Hirnforschung und Meditation. Ein Dialog*, Edition Unselde 4. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main (2008), Singer, W. Synchronous oscillations and memory formation, *Learning and Memory: A Comprehensive Reference*, Vol. I (J. Byrne, ed.) *Learning, Theory and Behavior* (R. Menzel, Ed.), Oxford, Elsevier, pp. 721-8 (2008); Singer, W. Consciousness and neuronal synchronization, *The Neurology of Consciousness* (Laureys, S., Tononi, G., Eds.), Oxford, Elsevier, pp. 43-52 (2009); Singer, W., Neural synchrony and feature binding, *Encyclopedia of Neuroscience*, Vol. 6, Oxford, Academic Press, pp. 253-9 (2009); Uhlhaas, P.J., Pipa, G., Lima, B., Melloni, L., Neuenschwander, S., Nikolich, D. and Singer, W., Neural synchrony in cortical networks: History, concept and current status, *Front. Integrative Neurosci.*, 3, pp. 1-19 (2009); Muckli, L., Naumer, M.J. and Singer, W., Bilateral visual field maps in a patient with only one hemisphere, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 106(31), pp. 13034-9 (2009); Nikolich, D., Haeusler, S., Singer, W. and Maass, W., Distributed fading memory for stimulus properties in the primary visual cortex, *PLoS Biology*, 7, pp. 1-19 (2009); Uhlhaas, P.J. and Singer, W., Abnormal neural oscillations and synchrony in schizophrenia, *Nature Rev. Neurosci.*, 11, pp. 100-13 (2010); Vinck, M, Lima, B., Womelsdorf, T., Oostenveld, R., Singer, W., Neuenschwander, S. and Fries, P., Gamma phase shifting in awake monkey visual cortex, *J. Neurosci.*, 30, pp. 1250-7 (2010); Uhlhaas, P.J., Roux, F., Rodriguez, E., Rotarska-Jagiela, A. and Singer, W., Neural synchrony and the development of cortical networks, *Trends Cogn. Sci.*, 14, pp. 72-80 (2010); Grützner, C., Uhlhaas, P.J., Genc, E., Kohler, A., Singer, W. and Wibral, M., Neuroelectromagnetic correlates of perceptual closure processes, *J. Neurosci.*, 30, pp. 8342-52 (2010); Singer, W. Neocortical rhythms. An overview, *Dynamic Coordination in the Brain. From Neurons to Mind*, Vol. 5, Strüngmann Forum Report (C. von der Malsburg, W.A. Phillips and W. Singer, Eds.), Cambridge MA, MIT Press, pp. 159-68 (2010); Singer, W., A determinist view of the brain, mind and consciousness. *Brain Waves Module 1: Neuroscience, Society and Policy*, London, The Royal Society, pp. 41-8 (2011), Schwiedrzik, C.M., Singer, W. and Melloni, L., Subjective and objective learning effects dissociate in space and in time, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108(11), pp. 4506-11 (2011); Uhlhaas, P. and Singer, W., The development of neural synchrony and large-scale cortical networks during adolescence: Relevance for the pathophysiology of schizophrenia and neurodevelopmental hypothesis, *Schizophr. Bull.*, 37(3), pp. 514-23 (2011); Havenith, M.N., Yu, S., Biederlack, J., Chen, N.-H., Singer, W. and Nikolich, D., Synchrony makes neurons fire in sequence, and stimulus properties determine who is ahead, *J. Neurosci.*, 31, pp. 8570-84 (2011); Melloni, L. and Singer, W., The explanatory gap in neuroscience, *The Scientific Legacy of the 20th Century*, The Proceedings of the Plenary Session 28, Rome, Pontificiae Academia Scientiarum *Acta* 21, pp. 61-73 (2011); Ito, J., Maldonado, P., Singer, W. and Gruen, S., Saccade-related modulations of neuronal excitability support synchrony of visually elicited spikes, *Cerebr. Cortex*, 21, pp. 2482-97 (2011); Lima, B., Singer, W. and Neuenschwander, S., Gamma responses correlate with temporal expectation in monkey primary visual cortex, *J. Neurosci.*, 31, pp.15919-31 (2011).