



Frank Rösler, Dr. phil.

Professor of Biological and General Psychology

Philipps-Universität Marburg

Geboren 1945 in Dresden
Studium der Psychologie an der Universität Hamburg

PROJECT

Executive Functions: Inherent Features of the Central Nervous System

Phänomene der Handlungssteuerung und Entscheidungsfindung werden in der Experimentellen Psychologie und den Neurowissenschaften unter dem Begriff "Exekutiver Funktionen" abgehandelt. Dazu gehören z. B. Aufmerksamkeitswechsel,

Informationsselektion, Wechsel zwischen Aufgaben, Unterbrechung von Handlungen usw. Übereinstimmend hat sich dabei mit unterschiedlichen Methoden gezeigt, dass Strukturen des präfrontalen Kortex, des Cingulums und des parietalen Kortex für Regulationsprozesse der Aufmerksamkeit oder der exekutiven Kontrolle essentiell sind. Unklar ist, wie diese Strukturen derartige Prozesse leisten, welche Funktions- und Verschaltungsprinzipien gelten, so dass eine relative Akzentuierung oder Abschwächung kortikaler Aktivierungsmuster resultiert.

Ziel der Arbeit am Wissenschaftskolleg soll es sein, die verschiedenen Forschungsstränge zu sog. exekutiven Funktionen zusammenzuführen, also experimentalpsychologische Paradigmen und Befunde, neurowissenschaftliche Untersuchungsmethoden und Befunde, sowie Simulationsansätze. Hierzu ist es erforderlich, dass zunächst für jeden der drei Teilbereiche die Literatur aufgearbeitet und dokumentiert wird. Aufbauend auf dieser Grundlage soll dann versucht werden, die Befunde zu integrieren, so dass als Ergebnis eine neurowissenschaftliche Theorie sog. exekutiver Funktionen verfügbar wird. Die Frage, die mit Hilfe einer Monographie beantwortet werden soll, ist also, ob sich Phänomene der Handlungs- und Willensfreiheit ohne Rückgriff auf einen

Homunculus aus Befunden der experimentellen Psychologie, der Neurowissenschaften und der Simulationsforschung ableiten lassen.

Lektüreempfehlung

Rösler, F. und M. Heil. "The principle of code-specific memory representations." In Principles of Learning and Memory, herausgegeben von R. H. Kluwe, G. Lüer und F. Rösler, 71-92. Basel et al.: Birkhäuser, 2003.

Rösler, F. "Einige Gedanken zum Problem der 'Entscheidungsfindung' in Nervensystemen." In Zur Freiheit des Willens, herausgegeben von der Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 23-34. Berlin: Akademie Verlag, 2004.

Rösler, F. "Neurowissenschaftliche Theorien." In Psychologie: Ein Handbuch, herausgegeben von K. Pawlik. Heidelberg: Springer, 2006.

Komplette Publikationsliste unter <http://staff-www.uni-marburg.de/~froesler/Publ.html>

Selections and decisions - Inherent functions of the nervous system?

To decide means to select a behavioral alternative that promises optimal success under the given circumstances. Thus, arriving at a decision implies selection and optimization. The outcomes are uncertain because whether an alternative is successful or not becomes apparent-if at all-no earlier than after the decision. Therefore, before a decision, possible outcomes have to be extrapolated from previous experiences, expected gains and losses have to be evaluated, and probabilities have to be estimated. After a decision has been made deviations between expected and actual outcome can be registered and these will serve as input for adjusting predictions and future behavior.

Decision behavior and its constitutive "hidden" processes - selection, optimization, and adjustment - can be studied from different perspectives. "Black-box" models formulate mathematical-functional relationships between input (given circumstances) and output (choice behavior). Examples of this are normative utility theory in economics, or prey theory in biology. "Glass-box" models of cognitive psychology make a more comprehensive claim. They not only want to describe input-output relations but seek, to explain how a certain input is transformed into a particular output, i.e. which intervening processes play a role, how and when are these activated and how do they interact (example: Prospect Theory). Even more restrictive are models in cognitive neuroscience. Their claim is to explain the intervening processes in a biologically realistic manner, i.e. they want to show how such transformation processes are enabled by a nervous system that is built from simple elements with highly limited interaction modes (excitation and inhibition).

In my talk I will present some approaches from cognitive neuroscience that study decision-making. Taking the phenomenon of selection I will explain that it is indeed possible to construct systems from excitatory and inhibitory neuron populations that can select between different alternatives. Such will show that a hierarchical architecture with central selection-switches is most likely to occur, although the full function is not localized in the central switching element alone, but rather emerges from the interaction of all elements (the principle of distributed representation of functions). By means of experimental findings I will demonstrate that the nervous system comprises neuron populations that have precisely these features. I will then present some further studies showing that rather complex psychological variables-subjective probability estimates, expected gains and losses, prediction errors, etc.-do have biological correlates, i.e. they can be localized in time and space as activation states of the nervous system.

Finally, I will briefly discuss some epistemological implications of such findings that have the status of nomothetic functional principles. A transposition into the idiographic domain, i.e. using them as elements for comprehensive "mechanistic" explanations of individual decisions, seems not to be possible because of certain fundamental limitations. Therefore, individual decisions will only remain predictable by means of probabilistic models.

Rösler, Frank (Berlin, Heidelberg,2011)

Our selections and decisions : inherent features of the nervous system?

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1765842794>

Rösler, Frank (Heidelberg,2011)

Psychophysiologie der Kognition : eine Einführung in die Kognitive Neurowissenschaft

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=644419245>

Rösler, Frank (Oxford [u.a.],2009)

Neuroimaging of human memory : linking cognitive processes to neural systems

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=587776552>

Rösler, Frank (2008)

Neurone vergeistigen : Geist und Gehirn im Gespräch

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=670709093>

Rösler, Frank (Cambridge [u.a.],2006)

Lifespan development and the brain : the perspective of biocultural co-constructivism

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=505830442>

Rösler, Frank (2004)

Einige Gedanken zum Problem der "Entscheidungsfindung" in Nervensystemen

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=670705055>

Rösler, Frank (2003)

Auf der Suche nach dem Engramm : wie und wo speichert das Gehirn Informationen?

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=770089399>

Rösler, Frank (Basel,2003)

Principles of learning and memory

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=357805097>

Rösler, Frank (Göttingen [u.a.],2001)

Enzyklopädie der Psychologie ; 1 ; Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=671067818>

Enzyklopädie der Psychologie ; 4.

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=671067818>

Rösler, Frank (Göttingen [u.a.],1998)

Enzyklopädie der Psychologie ; 2 ; Ergebnisse und Anwendungen der Psychophysiologie

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=671067826>

Enzyklopädie der Psychologie ; 5.

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=671067826>