

Kapitel 2 – Neurowissenschaftliche Messungen: PET und SPECT

Gerald Echterhoff

Positronenemissionstomografie und Single-Photon-Emissions-Computertomografie: Verfahren mit radioaktiver Strahlung

Weitere radiologische Verfahren setzen radioaktive Markierungssubstanzen („tracer“) ein, die in den Körper der untersuchten Personen eingebracht werden, oft durch Injektion in den Blutkreislauf. Die wichtigsten Techniken sind die Positronenemissionstomografie (PET) sowie die Single-Photon-Emissions-Computertomografie (SPECT).

Die **PET** gibt Auskunft darüber, welche Strukturen bei der Bearbeitung kognitiver Aufgaben (z. B. beim Problemlösen) aktiv sind. Bei PET-Untersuchungen liefern Strahlungsdetektoren Informationen darüber, wo sich zuvor injizierte, radioaktiv markierte Substanzen in welcher Menge im Gehirn befinden. Zur Markierung werden die Substanzen (z. B. Wasser) mit Radioisotopen (z. B. H_2O^{15}) verbunden. Radioisotope gehen nach einer bekannten Zeit (sog. Halbwertszeit) spontan in ihren Grundzustand über, indem ihr Atomkern zerfällt. Bei diesem Zerfallsprozess werden Positronen frei, die sofort mit einem Elektron zusammenprallen und mit diesem verschmelzen. Aus diesem Verschmelzungsprozess entstehen zwei hochenergetische Photonen (und damit Gammastrahlen), die von einer Vielzahl von Detektoren der Messapparatur (oft über 10.000) aufgefangen werden. Mit der PET kann man ebenso wie mit fMRT (s. unten) herausfinden, welche Strukturen bei der Bearbeitung von verschiedenen kognitiven Aufgaben (z. B. beim Problemlösen) besonders aktiv sind. Die PET liefert vor allem Bilder des regionalen Blutflusses, der wiederum zu psychischen Funktionen wie Aufmerksamkeit, Sprache oder Gedächtnis in Beziehung gesetzt werden kann. Darüber hinaus kann man durch Verwendung von Tracern (markierte Substanzen) den Zuckerstoffwechsel (Glukosemetabolismus) sowie die Dichte von Rezeptoren für Botenstoffe im Gehirn sichtbar machen. Diese Messungen werden u. a. zur Diagnostik schizophrener Störungen in der klinischen Psychologie eingesetzt.

SPECT basiert auf einem ähnlichen Prinzip wie PET, jedoch werden andere radioaktive Markierungssubstanzen verwendet (z. B. Xenon-133), die beim Zerfall einzelne Photonen aussenden. SPECT ist im Vergleich zur PET technisch weniger aufwändig und daher auch kostengünstiger.