

# Antiteilchen



Zu jedem Elementarteilchen gibt es ein so genanntes **Antiteilchen**. Es hat die gleichen Eigenschaften wie das entsprechende Elementarteilchen, zum Beispiel dieselbe Masse. **Seine Ladungen sind allerdings entgegengesetzt**. So ist das Antiteilchen des negativ geladenen Elektrons das positiv geladene Positron. Wenn Teilchen und Antiteilchen aufeinander treffen, vernichten sie sich gegenseitig und zerstrahlen in Energie, sie können umgekehrt auch zusammen aus Energie erzeugt werden. Kurz nach dem Urknall entstanden gleich viele Teilchen und Antiteilchen. Nach wenigen Sekunden war das Universum aber soweit abgekühlt, dass sich nur noch Teilchen-Antiteilchen-Paare vernichteten, aber keine neuen mehr entstanden. Spuren dieses Vernichtungsprozesses sehen wir heute noch als kosmische Hintergrundstrahlung. Auf 1'000'000'000 Vernichtungsprozesse blieb 1 Materieteilchen übrig – warum wissen die Forschenden noch nicht und wird am CERN erforscht.

*Ein Elektron und ein Positron vernichten sich (annihilieren) und es entstehen zwei Photonen, die jeweils die Energie haben, die der Masse des Elektrons entspricht.*



*An electron and a positron annihilate and two photons are created, each of which has the energy corresponding to the mass of the electron.*

For every elementary particle there is a so-called **anti-particle**. It has the same properties as the corresponding elementary particle, for example the same mass **but its charges are opposite**. Thus, the antiparticle of the negatively charged electron is the positively charged positron. When particle and antiparticle meet, they annihilate each other and radiate into energy; conversely, they can also be created together from energy.

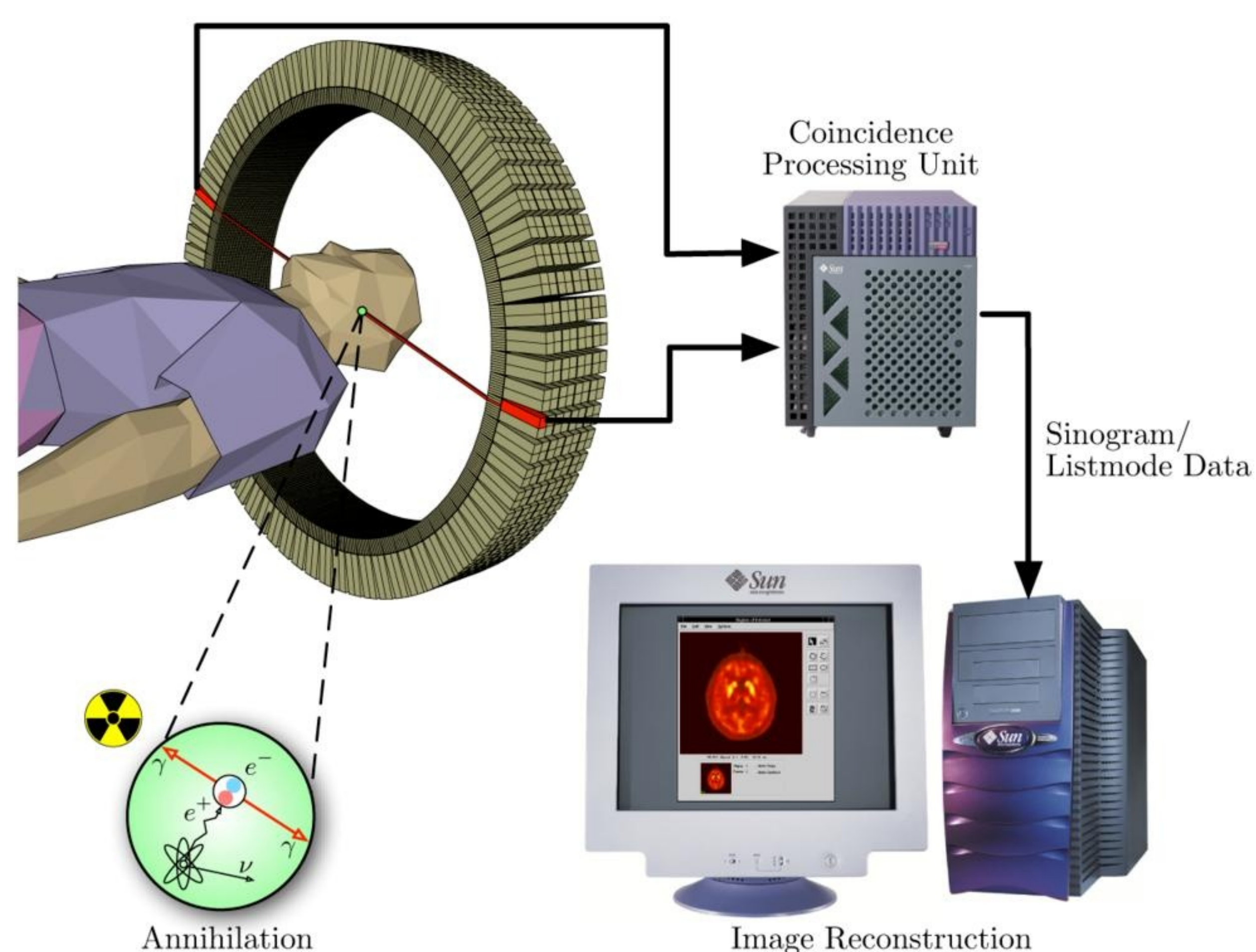
Shortly after the big bang, particles and anti-particles were created in equal numbers. After a few seconds, however, the universe had cooled down sufficiently that only particle-antiparticle pairs annihilated each other, but no new ones were created. Traces of this annihilation process are still visible today as cosmic background radiation. For every 1'000'000'000 annihilation processes, 1 matter particle remained - why is not yet known and is being investigated at CERN.

# Antiteilchen in der Medizin

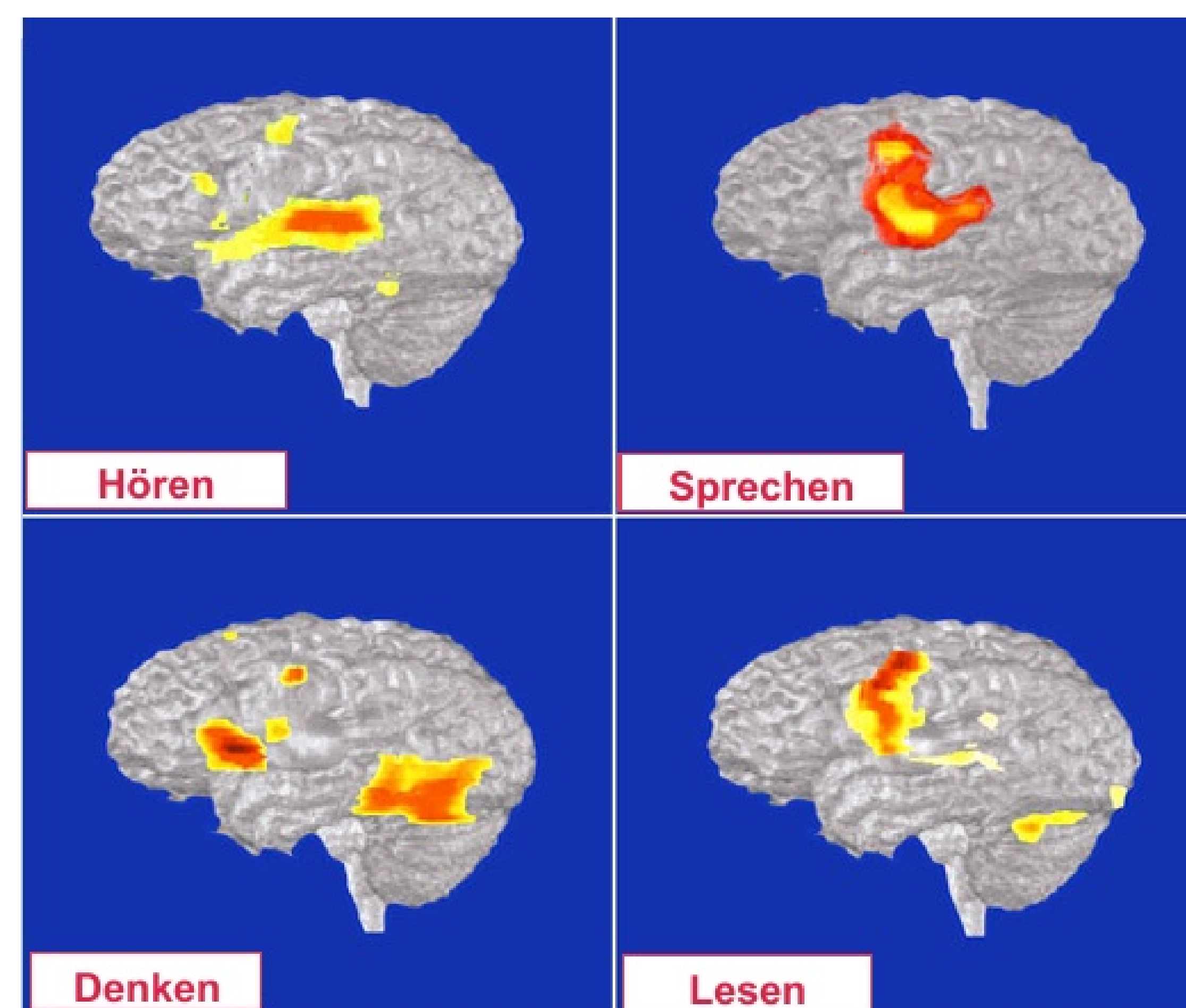


Antimaterie wird heutzutage dazu verwendet, um den menschlichen Körper zu untersuchen. Positronen, die Antiteilchen der Elektronen werden in der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) benutzt. PET ist ein bildgebendes Verfahren in der Medizin, damit können Schnittbilder von lebenden Organismen hergestellt werden. Radioisotope, welche Positronen emittieren werden zunächst mit einem Teilchenbeschleuniger hergestellt und in Bio-Moleküle eingebettet, die sie zum untersuchenden Organ bringen. Wenn Positronen auf Elektronen im menschlichen Körper treffen, annihilieren sie und erzeugen einen speziellen Lichtblitz. Dieses energetische Licht durchdringt den Körper und kann von Detektoren registriert werden. Dies ermöglicht es, Stoffwechselprozesse zu studieren und insbesondere Krebs und dessen Metastasen genau zu lokalisieren. Teilchenbeschleuniger und Detektoren sind grundlegende Werkzeuge in der modernen Medizin.

*Prinzip: PET Scanning*



*Aktivitätszonen im Hirn (S. Braccini, U. Bern)*



*Principle: PET Scanning*

*Different activity zones in the brain*

Von Jens Maus (<http://jens-maus.de/>) - own work - part of master thesis [http://jens-maus.de/ftp/langner\\_mscthesis.pdf](http://jens-maus.de/ftp/langner_mscthesis.pdf) [http://jens-maus.de/ftp/langner\\_mscthesis.bib](http://jens-maus.de/ftp/langner_mscthesis.bib), Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=401252>

Antimatter is nowadays used to study the human body. Positrons, the antiparticles of electrons, are used in positron emission tomography (PET). PET is an imaging technique in medicine, it can be used to produce cross-sectional images of living organisms. Radioisotopes, which emit positrons, are first produced using a particle accelerator and embedded in bio-molecules that carry them to the organ under examination. When positrons encounter electrons in the human body, they annihilate and produce a special flash of light. This energetic light penetrates the body and can be registered by detectors. This makes it possible to study metabolic processes and, in particular, to precisely locate cancer and its metastases. Particle accelerators and detectors are fundamental tools in modern medicine.