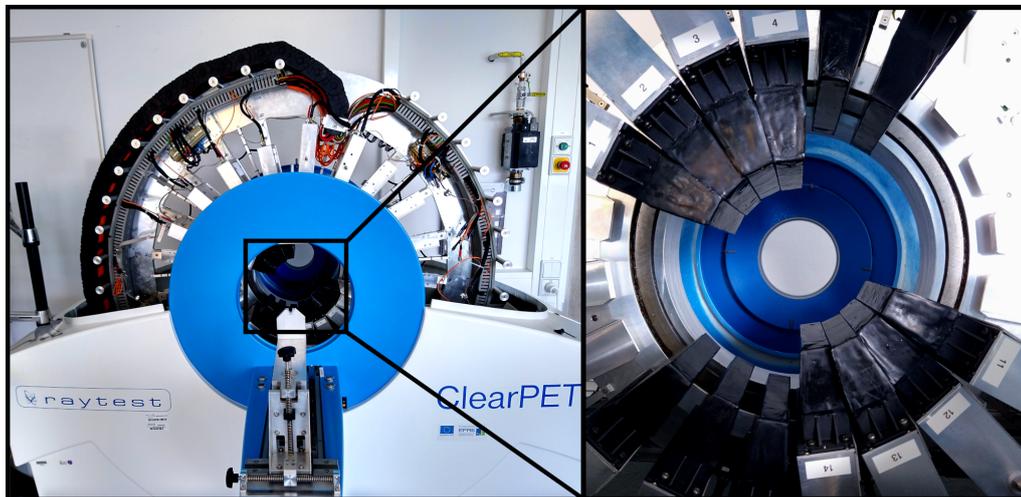


Einführung Laborpaktikum Positronen-Emmissions-Tomographie

Institut für Kern- und Teilchen Physik
AG Strahlungsphysik
Technische Universität Dresden
2021



Einleitung

Positronen-Emissions-Tomographie (PET) spielt eine wichtige Rolle in Krebsstudien, weil mit ihr das Auftreten von Krebszellen nachgewiesen wird. Dem Patienten wird dabei ein Radio-tracer injiziert, welcher sich an den Tumorzellen anlagert. Der Nachweis der Strahlung mit zwei verschiedenen Tomographen ist Ziel dieses Laborpraktikums. Am ersten Versuchstag sollen die Grundlagen unter Verwendung des TW-PET vermittelt werden. Es soll geprüft werden, ob bekannte Zusammenhänge bezüglich radioaktiver Quellen reproduziert werden können. Am zweiten Tag wird untersucht, ob mit einem anderen Tomographen, dem ClearPET bessere Ergebnisse erzielt werden können. Der Prozess soll durch eine Normalisierungsmessung mit einem homogenen Phantom verbessert werden. Hierbei handelt es sich um einen Zylinder mit gleichmäßiger Quellverteilung.

Physikalischer Hintergrund

Bei der PET werden β^+ Strahler verwendet. Dabei werden Positronen emittiert, welche mit Elektronen zu zwei Photonen annihilieren. Die Photonen bewegen sich aufgrund der Impulserhaltung in unterschiedliche Richtungen. Wegen dieser Eigenschaft werden Photonen auch als Line of Response (LOR) bezeichnet. Treffen Photonen gleichzeitig in zwei verschiedenen Kassetten auf, so ist die direkte Verbindung zwischen diesen Orten, eine LOR. Dies ist in der darunterliegenden Abbildung (1) verdeutlicht. Computergestützt werden die LORs im Anschluss rückprojiziert um die ursprüngliche Quellverteilung zu erhalten.

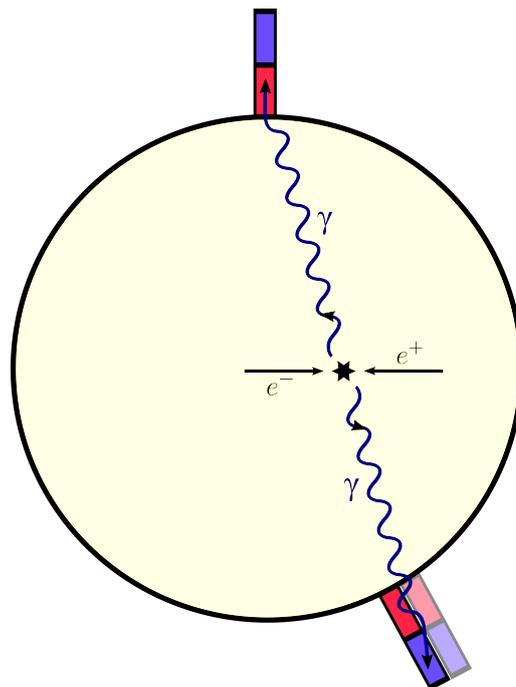


Figure 1: Schematische Darstellung Positronen-Emissions-Tomographie.

Aufgaben Tag 1 - TW-PET

1. Durchführung einer Messung der Natrium-22 Punktquelle.
2. Einfache und gefilterte Rückprojektion durchführen und vergleichen. Insbesondere soll der Bezug zu den Sinogrammen dargestellt werden.
3. Untersuchung ob bekannte Aktivitätsverhältnisse reproduziert werden können. Dazu sollen auch Punktquellen an verschiedenen Positionen in betracht gezogen werden.

Aufgaben Tag 2 - ClearPET

1. Durchführung einer Messung der Natrium-22 Punktquelle.
2. Einfache Rückprojektion durchführen, Sinogramm anschauen.
3. (Optional) Gefilterte Rückprojektion durchführen.
4. Normalisierungsmessung im Energiefenster 250 keV bis 750 keV durchführen.
5. (Optional) Verschiedene Energiefenster ausprobieren.
6. Rekonstruktion der Punktquelle mit OSMAPOSL-Algorithmus unter Einbezug der Normalisierungsmessung.
7. Untersuchung ob bekannte Aktivitätsverhältnisse reproduziert werden können. Dazu sollen auch Punktquellen an verschiedenen Positionen in Betracht gezogen werden. Zu Überlegen ist, auf welche Art und Weise, die Aktivitätsverhältnisse bestimmt werden sollen.
8. (Optional) Implementieren der Schwächungskorrektur.
9. (Optional) Ausprobieren OSMAPOSL-Rekonstruktionsparameter zu ändern.