

# Praktische Hinweise zum Kernreaktorpraktikum am AKR

## 1. Vorbereitung

Für die Versuche des Kernreaktorpraktikums werden Anleitungen herausgegeben, die als Ergänzung zu Vorlesungsinhalten oder anderen Lehrmaterialien gedacht sind. Diese Anleitungen enthalten Hinweise für die Vorbereitung auf die Versuche sowie die Beschreibung der durchzuführenden Experimente.

Von den Studenten wird erwartet, sich zu Hause gründlich auf die Versuche vorzubereiten. Je nachdem, in welchem Umfang die Vorlesung besucht und nachgearbeitet wurde, dürften dafür einige Stunden Vorbereitungszeit für jeden Versuch erforderlich sein. Auch im Studium Generale sollten die Teilnehmer ausreichend vorbereitet zu den Praktikumsterminen erscheinen, so dass Inhalt, Grundlagen und Durchführung des Experiments verständlich geworden sind.

Vor Beginn der Experimente werden die Kenntnisse der Praktikanten zum jeweiligen Versuch anhand eines Kolloquiums überprüft, wobei i.a. in einem Computerprogramm den Versuch betreffende Fragen zu beantworten sind. Darüber hinaus wird Wert auf allgemeines, grundlegendes Wissen gelegt. Es ist durchaus möglich, dass der Rahmen der in den Anleitungen umrissenen Fragenkomplexe überschritten wird.

## 2. Experimente

Die während eines Versuchstermins zu erfüllenden Aufgaben werden jeweils am Beginn durch den Betreuer festgelegt. Am Arbeitsplatz stehen alle erforderlichen Apparaturen bereit. Vom Studenten wird erwartet, dass er sich selbst die benötigten bürotechnischen Arbeitsmaterialien in geeigneter Qualität zum Praktikum mitbringt. Das sind insbesondere z.B. Schreibzeug (Kugelschreiber, Bleistift), Radiergummi, Lineal, Schreibpapier, Taschenrechner, Millimeterpapier. Beim Versuch "Bestimmung unbekannter Radionuklide ( $\gamma$ -Spektroskopie)" ist eine Diskette zur Speicherung der Messdaten sinnvoll.

Eine Besonderheit im Kernreaktorpraktikum ist der Umgang mit radioaktiver Strahlung. Die vom Reaktor ausgehende Neutronen- und Gamma-Strahlung ist so gering, dass bei ordnungsgemäßem Verhalten keinerlei schädigende Wirkung auf Personal, Praktikanten und Besucher zu befürchten ist. Ebenso ist die Aktivität der im Praktikum verwendeten radioaktiven Präparate so niedrig, dass sie i.a. noch unterhalb der Freigrenzen für den Umgang liegt. Über einzuhaltende spezielle Regelungen beim Aufenthalt in der Reaktorhalle werden die Teilnehmer in der Einweisung zum Praktikum aktenkundig belehrt.

Die Maßnahmen des persönlichen Strahlenschutzes dienen also wesentlich auch dazu, diese im praktischen Umgang mit radioaktiver Strahlung kennenzulernen und zu trainieren. Diese grundlegenden Prinzipien des praktischen Strahlenschutzes sind:

- Einholen von Informationen über das Strahlungsfeld, d.h. Messung mit geeigneten Strahlungsmessgeräten, und Bewertung der Messwerte
- Überwachung der persönlichen Strahlenexposition, d.h. Tragen eines persönlichen, direkt ablesbaren Dosimeters am Körper während des gesamten Aufenthaltes in der Reaktorhalle
- Reduktion der persönlichen äußeren Strahlenexposition nach den drei einfachen Grundsätzen des Strahlenschutzes: Abstand halten, Abschirmungen ausnutzen, Zeit minimieren

### 3. Protokollführung

Die Praktikumsgruppe führt während der Experimente ein gemeinsames Protokoll zu den durchgeführten Handlungen, Messungen und Messergebnissen. In diesem Protokoll werden alle Schritte in zeitlicher Reihenfolge aufgelistet, verworfene Notizen werden durchgestrichen (evtl. mit Hinweis über den Grund der Streichung), aber nicht entfernt. Welche Auswertungen sofort bei Versuchsdurchführung vorgenommen werden müssen (z.B. welche Diagramme sofort gezeichnet werden), wird durch den Betreuer festgelegt.

Praktikumsteilnehmer, die eine Bewertung mit Note im Kernreaktorpraktikum erhalten, müssen individuell nachträglich ein Versuchsprotokoll anfertigen und im vereinbarten Zeitabstand beim Betreuer abgeben. Ob dieses Protokoll am Computer oder handschriftlich gefertigt wird, ist nicht entscheidend. **Maßstab für ein gutes Protokoll ist, ob der Praktikant später selbst oder ein Dritter die Handlungen während des Experiments und die daraus gewonnenen Ergebnisse nachvollziehen kann!**

Dieses für jeden Versuch anzufertigende Protokoll soll in der Regel folgende Gliederung besitzen:

#### Titel:

Bezeichnung des Versuchs, Datum, Name des Praktikanten, evtl. Namen der anderen Versuchsteilnehmer und des Betreuers

#### Einleitung:

Angabe des Versuchsziels. Kurze Beschreibung des Messprinzips, der Versuchsanordnung und der Aufgaben, ggf. unter Einflechtung der für die Auswertung benötigten Formeln. Keine theoretischen Abhandlungen oder Abschriften aus der Versuchsanleitung!

#### Messungen:

Alle im Verlauf der Experimente gemessenen physikalischen Größen sind übersichtlich einzutragen, nicht erst daraus berechnete Mittelwerte oder Zwischenresultate.

#### Auswertung:

Berechnen der geforderten Ergebnisse. Alle Zwischenrechnungen gehören ins Protokoll. Zahlenwerte von Taschenrechner- oder Computerergebnissen sind unter Beachtung der Genauigkeit des Messverfahrens sinnvoll zu runden (meist macht es keinen Sinn, 8 oder 10 Kommastellen ins Protokoll zu übernehmen). Besonderer Wert wird auf die graphischen Darstellungen gelegt (vgl. gesonderter Abschnitt 4).

#### Fehlerbetrachtung:

Untersuchung und Nennung möglicher Fehlerquellen, Auswirkungen auf die Endergebnisse abschätzen

#### Zusammenstellung und Diskussion:

Resultate unter Beachtung der berechneten Fehler zusammenstellen. Sehr wichtig ist eine kritische Diskussion der Ergebnisse, z.B. inwieweit eine Übereinstimmung mit den theoretisch vorausgesagten Zusammenhängen vorliegt.

#### 4. Graphische Darstellungen

Ob ein Diagramm im Computer oder auf geeignetem Millimeterpapier gefertigt wird, ist zweitrangig. Wichtiger ist die Einhaltung der folgenden Grundregeln:

- Jede Darstellung muss einen Titel erhalten (Was ist im Diagramm dargestellt?)
- Sinnvolle Einteilung der Koordinatenachsen. Optimal ist die Einteilung dann, wenn die Kurven mindestens in den wichtigsten Bereichen unter einem Winkel von etwa  $45^\circ$  gegen die Achsen verlaufen (dann lassen sich Kurvenwerte am genauesten reproduzieren).
- Positive Zahlenwerte werden vom Nullpunkt aus nach rechts bzw. nach oben, negative nach links bzw. nach unten abgetragen. Die Nulllinien sollten möglichst in der Darstellung enthalten sein. Allerdings ist es manchmal zweckmäßiger, anstelle vom Nullpunkt von einem anderen Bezugspunkt auszugehen, um Feinheiten des Kurvenverlaufes besser darstellen zu können.
- An die Achsen gehören die dargestellten Größen (Achsenbezeichnungen), die Zahlenwerte und die Maßeinheiten. Diese Angaben sind links von der senkrechten bzw. unterhalb der waagerechten Achse anzuordnen. Maßeinheiten werden dabei mit Bruchstrich getrennt (also z.B. m/kg). Nicht angegebene Zahlenwerte müssen sich unter Verwendung der eingetragenen Zahlen ergänzen lassen (dazu sind mindestens 2 Werte und ein Hinweis auf eine lineare oder logarithmische Darstellung erforderlich).
- Die Messwerte müssen in der Darstellung deutlich zu erkennen sein, auch um ihre Streuung von einer angepassten Kurve beurteilen zu können. Enthält eine Darstellung mehrere Messreihen, so müssen sie klar voneinander zu trennen sein.