

Strahlenschutzunterweisung für Tätigkeiten im Bereich des Photoinjektor-Teststandes

Inhalt

1. Strahlenschutz - Allgemeines
2. Photoinjektor-Teststand
3. Strahlenschutzbereiche
4. Aufenthalt
5. Literatur

1 Strahlenschutz - Allgemeines

Anwendung der deutschen Gesetzgebung: StrSchV!
⇒ Sachgerechter Betrieb mit Anlagen zur Produktion von ionisierenden Strahlen bzw. Umgang mit radioaktiven Präparaten bedeutet:

- Ausschluß von deterministischen Schäden.
- Minimierung von stochastischen Schäden auf ein gesetzlich vorgeschriebenes Minimum, das als verträglich gilt.

Beispiele der gesetzlichen Restriktionen:

- Spezielle Behälter beim Transport von radioaktivem Material.
- Interlocksysteme, die den Zutritt zu Anlagen mit ionisierenden Strahlen verhindern bzw. zur Abschaltung der Anlagen führen.
- Bedingungen für die Errichtung/den Betrieb von Anlagen mit ionisierenden Strahlen.

Gefahrenquellen durch Strahlung

(D3: ionisierende Strahlung)

Beschleuniger in Betrieb

- Synchrotronstrahlung (Röntgen)
- Strahlverluste (e, p- Kaskaden)
- Streustrahlung (γ , n)

Radioaktive Stoffe

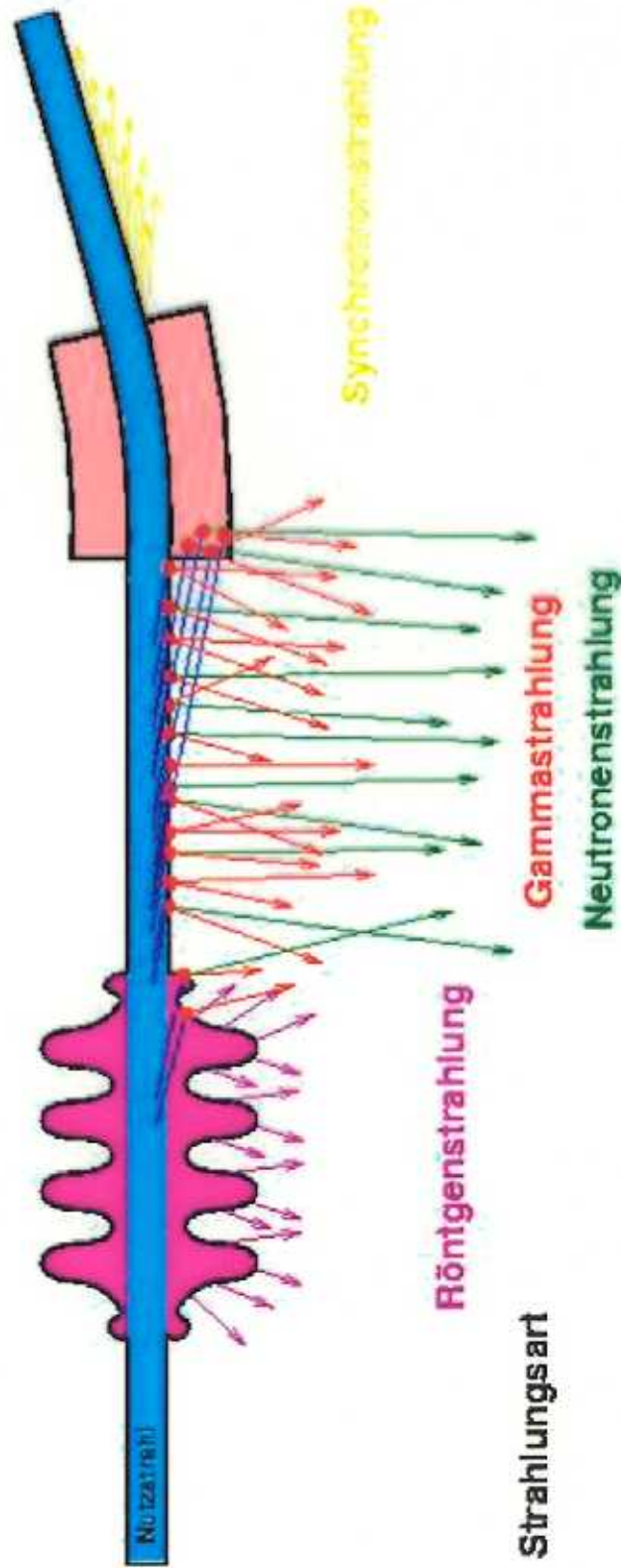
- Aktivierte Materialien (γ , β)
- Radioaktive Präparate

Störstrahler

- Klystrons (Rö)
- Cavities (Rö, γ)

Quellen ionisierender Strahlung bei eingeschaltetem Beschleuniger

Baugruppe	Cavity	Strahlrohr	Magnet
Zweck	Beschleunigung	Vakuum	Ablenkung
Ursache	Dunkelstrom	Strahlverlust	Kurve

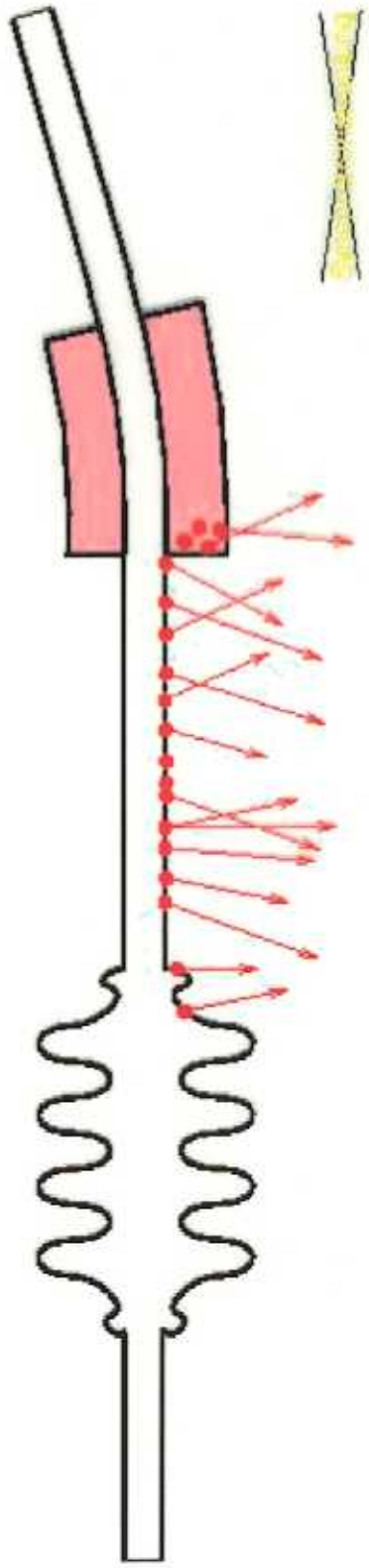


Strahlungsart

Quellen ionisierender Strahlung bei ausgeschaltetem Beschleuniger

Baugruppe Cavity Strahlrohr Magnet

Ursache Rest-Aktivität •



Bremsstrahlung

Strahlungsart

Gammastrahlung

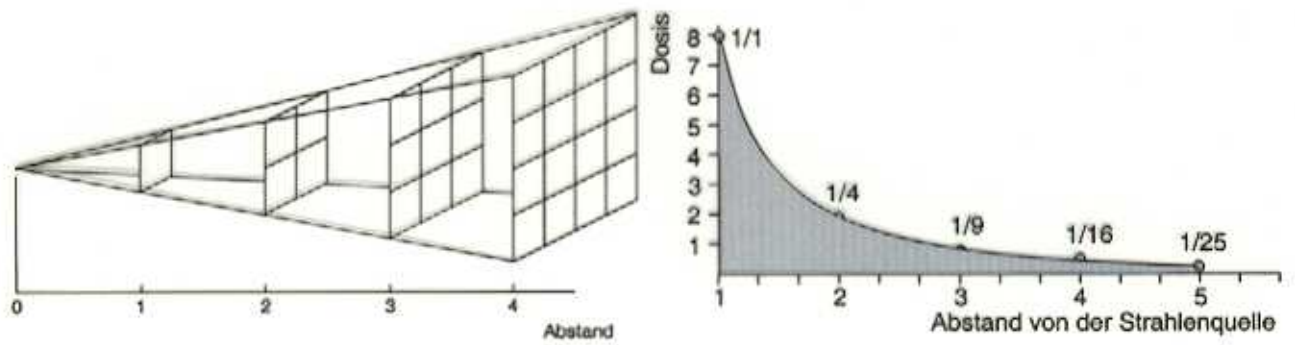
Neutronenstrahlung

Allgemein gilt:

1. Unnötige Expositionen mit ionisierender Strahlung sind zu vermeiden.
2. Ist eine Strahlenexposition nicht vermeidbar, ist das **ALARA-Prinzip** (*As Low As Reasonably Achievable*) hinsichtlich der Personendosis anzuwenden.
3. Alle Personen, die in Gegenwart von ionisierender Strahlung arbeiten, müssen bzgl. des Strahlenrisikos und der Schutzmaßnahmen informiert sein.

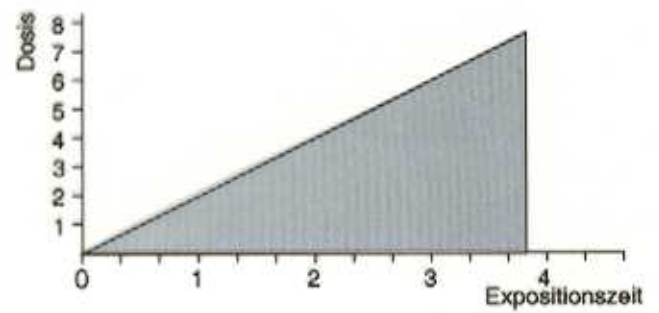
Drei Grundsätze im Umgang mit ionisierender Strahlung:

- **Abstand**
- **Aufenthaltsdauer**
- **Abschirmung**



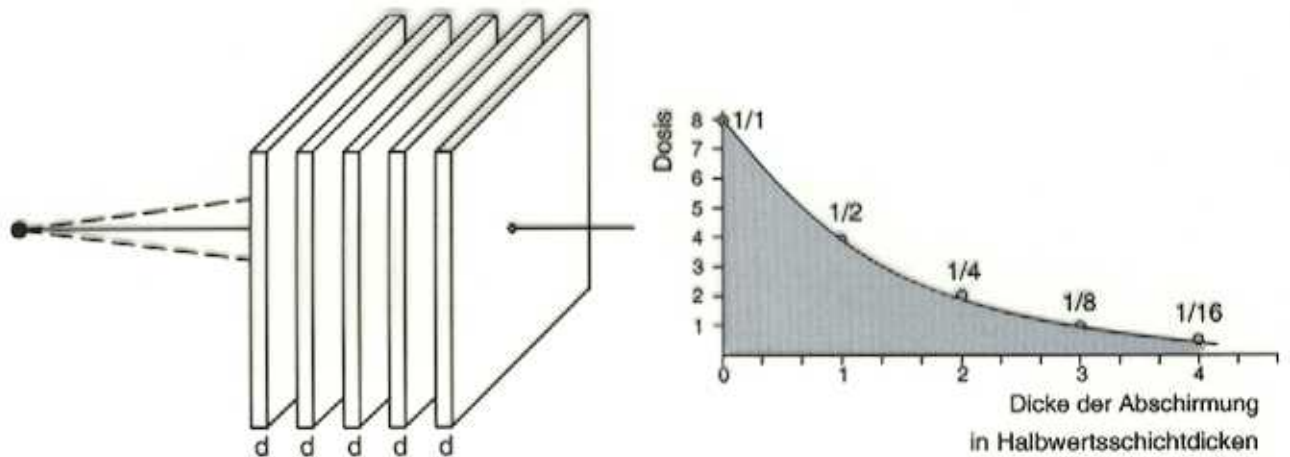
Die Dosis nimmt mit dem Quadrat des Abstandes ab:

$$D \sim \frac{1}{A^2}$$



**Die Dosis wächst proportional mit der
Expositionszeit:**

$$D \sim t$$



Die Dosis nimmt bei Gammastrahlung mit der Dicke der Abschirmschicht d exponentiell ab:

$$D = D_0 \cdot e^{-\mu \cdot d}$$

2 Photoinjektor-Teststand

SSB (Strahlenschutzbeauftragte) bei PITZ sind F. Stephan, Vertreter sind K. Trützscher (1. Vertreter) und R. Wenddorff (2. Vertreter) sowie der Schichtführende der aktuellen Schicht während der Messzeit.

Dosisabschätzung bei max. erreichbaren Strahlenergien:

- Dosisleistung des Elektronenstrahls (\approx kGy/h)
⇒ Abschirmung, Interlocksystem.
- Aktivierung von Anlageteilen oder der Luft (nur bei $E_e > 8$ MeV):
 1. Im Absorber erzeugte Neutronen im Erdreich (max. 0,67 Bq/g)
⇒ Aktivität kleiner als die von Sand.
 2. Kühlwasser des Absorbers
⇒ geschlossener Kreislauf.
 3. Luftaktivierung (Folgedosis von etwa 0,1 mSv/a)
⇒ für den Strahlenschutz bedeutungslos.

⇒ **Am Photoinjektor Teststand ist ein On-Line wie Off-Line-Meßsystem installiert, das den aktiven Strahlenschutz gewährleistet.**

Strahlenschutz- Maßnahmen

- Abschirmung nicht entfernen!
- Abstand so groß wie möglich!
- Aufenthaltsdauer so klein wie möglich!
- Kennzeichnung durch D3:

Vorsicht Radioaktivität

Kontrollbereich

Sperrbereich

- Interlocksystem

Sicherung von laufenden Beschleunigern
oder Störstrahler- Gebieten

Interlocksystem

Verhindert bei Gefahr den Strahlbetrieb

Wichtige Komponenten:

NOTAUS- Schalter

Sicherheitsschlüssel

Interlocktüren

• **Vor Einschalten eines Beschleunigers :**

• Absuche des Gebiets

• Warndurchsage

• Gelbe Blinkwarnlampen

• Reduzierte Beleuchtung

REAKTION :

Notschalter drücken

Flucht durch Interlocktür

3 Strahlenschutzbereiche

Kennzeichnung der Strahlenschutzbereiche erfolgt durch den SSB.

3.1 Sperrbereich

Bei Betrieb von PIZ:

- Der Beschleunigerraum (0PI/04) sowie
- der Versorgungsschacht (1LK/05).

Ein Sperrbereich im Sinne der StrlSchV ist ein Gebiet, in dem die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann. Die Zugänge der Sperrbereiche sind durch Leuchttabelleaus mit der Aufschrift

Zutritt verboten
Strahlung
Sperrbereich

und mit dem Strahlenzeichen gekennzeichnet.

3.2 Kontrollbereich

Kontrollbereiche \Rightarrow abgegrenzter und gekennzeichneteter Bereich, in dem mit Strahlung gerechnet werden muß.
Kennzeichnung:

<p style="text-align: center;">Vorsicht Strahlung Zutritt für Unbefugte verboten Kontrollbereich</p>

“Ein Kontrollbereich ist dann einzurichten, wenn eine Person bei einem Aufenthalt von 40 Stunden pro Woche und 50 Wochen im Kalenderjahr eine höhere Personendosis als 6 mSv (d.h. im Mittel 120 μ Sv pro 40-Stunden-Woche) erhalten kann.”

Bei den z.Z. erreichbaren Elektronenenergien von ca. 5 MeV ist nicht von einer Aktivierung von Materialien auszugehen. **Z.Z. existiert kein Kontrollbereich im Sinne der Strahlenschutzanweisung!**

4 Aufenthalt

Im PITZ-Beschleunigerraum gelten folgende Regelungen:

- Mechanische Arbeiten an (evtl. aktivierten) Gegenständen müssen vorher vom SSB genehmigt werden.
- Es dürfen keine Gegenstände aus dem Kontrollbereich herausgebracht werden. Ausgenommen sind diejenigen Gegenstände, die man beim Betreten mit hineingebracht hat.
- Nach Beendigung der Arbeiten im Tunnel sollen die Hände sorgfältig gewaschen werden.
- Wenn die Lautsprecherdurchsage "Achtung, Tunnel-suche. Bitte verlassen Sie den Tunnel!" ertönt, ist der Tunnel unverzüglich zu verlassen. Wenn die Durchsage "Achtung, der Linac wird eingeschaltet!" ertönt und gleichzeitig die gelben Dreh- sowie Blinkwarnlampen leuchten, besteht Lebensgefahr durch Strahlung ⇒ Notaus-Schalter betätigen und Tunnel durch eine Ausgangstür verlassen!
- Gegenstände, die mit dem Aufkleber "Vorsicht radio-aktiv" gekennzeichnet sind, dürfen nicht weggeworfen werden und dürfen nicht vom DESY Gelände entfernt werden.
- Türen mit einer leuchtenden roten Lampe dürfen nicht geöffnet werden. Anderweitig wird der Beschleunigerbetrieb unterbrochen.

- Bereiche, die als "Sperrbereich" gekennzeichnet sind, dürfen nicht betreten werden.
- Die Prozedur des zeitweiligen, kontrollierten Zugangs wird erläutert.

Für Gäste gelten zusätzlich folgende Regelungen:

- Eine Unterweisung ist erforderlich, wenn Gäste bzw. Fremdfirmen im Kontrollbereich tätig werden sollen. Die Unterweisung muß von einer verantwortlichen Person einer DESY Gruppe durchgeführt werden.
- Im Bereich des Photoinjektor-Teststandes gibt es neben dem Gefährdungspotential durch ionisierende Strahlung weitere arbeitsplatzspezifische Risiken (bspw. durch Strom, Hochspannung, Wasser, etc.). Diese werden in der allgemeinen Arbeitsschutzbelehrung angesprochen.

5 Literatur

Literatur und WWW:

H.-G. Vogt, H. Schultz,
Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes,
München, 1992.

<http://www.desy.de/d3/d3index.html>

<http://desyntwww.desy.de/pitz/>
⇒ TUOVI → radiation safety .