

Strahlenschutzunterweisung

Albrecht Leuschner - D3 -

9.12.2004

14.12.2004

- ◆ Durch - Sicht
- ◆ Ein - Sicht
- ◆ Vor - Sicht
- ◆ Weit - Sicht
- ◆ Aus - Sicht

Wärmestrahlung

kontra

Ionisierende Strahlung

Energie-Fluss bestehend aus

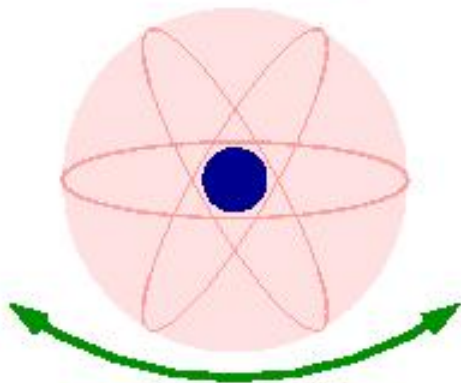
elektromagnetischen Wellen

Elementarteilchen

geladen: Elektronen, Protonen, ...
ungeladen: Neutronen, Photonen, ...

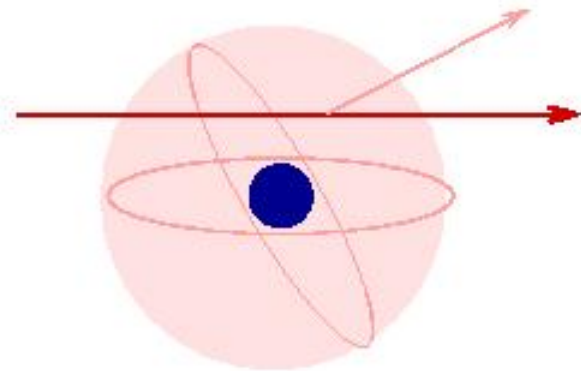
Wechselwirkung mit Materie führt zur

Erwärmung



Chemische Prozesse laufen schneller ab.

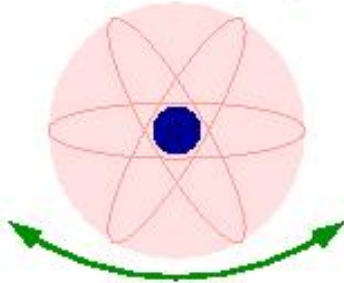
Ionisation



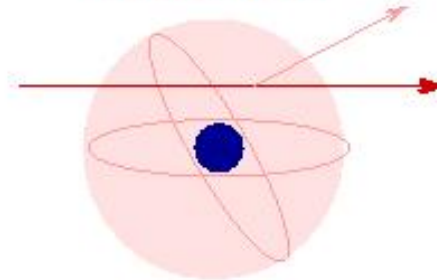
Andere chemische Prozesse laufen ab.

Energie – Aufnahme in Zahlen

Erwärmung



Ionisation



Ein Mensch (75 kg) nimmt eine Energie von 300 Joule auf beim:

Trinken einer heißen Tasse Kaffee.

Strahlen – Unfall

4 J/kg

spezifische Energie

4 J/kg = 4 Gy

Wirkung

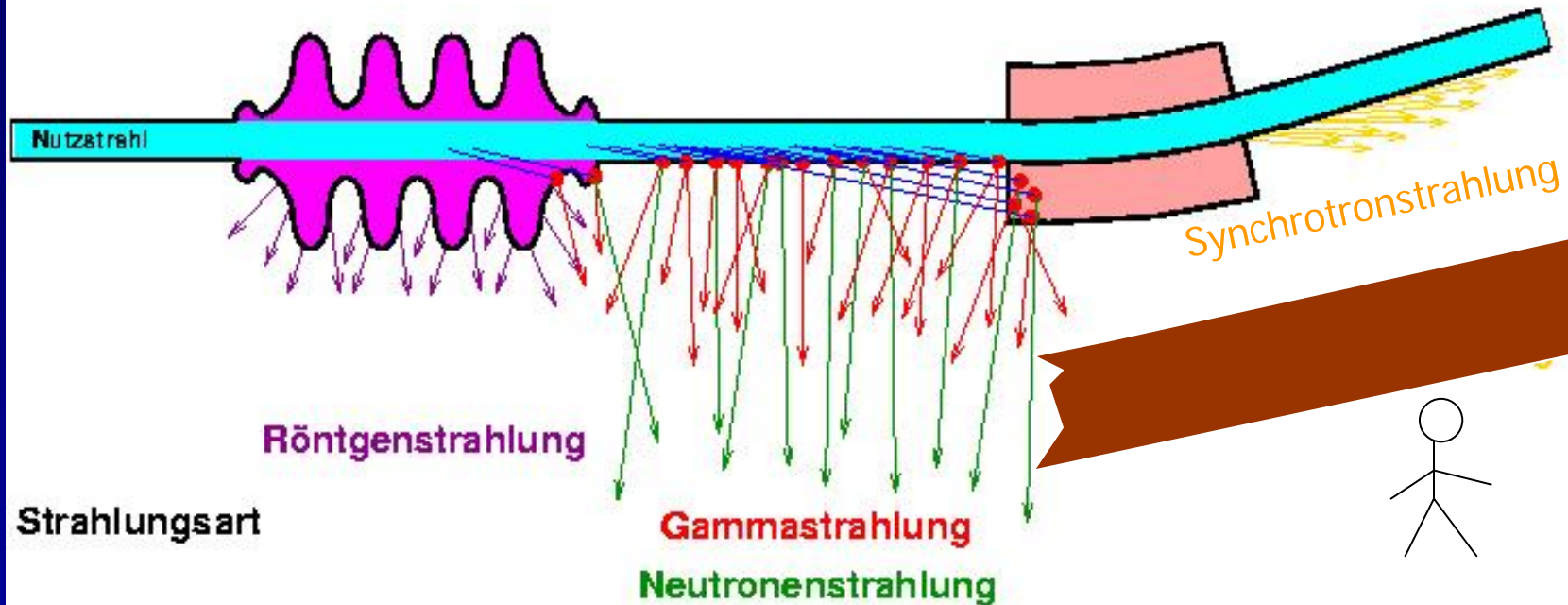
belebend

todkrank

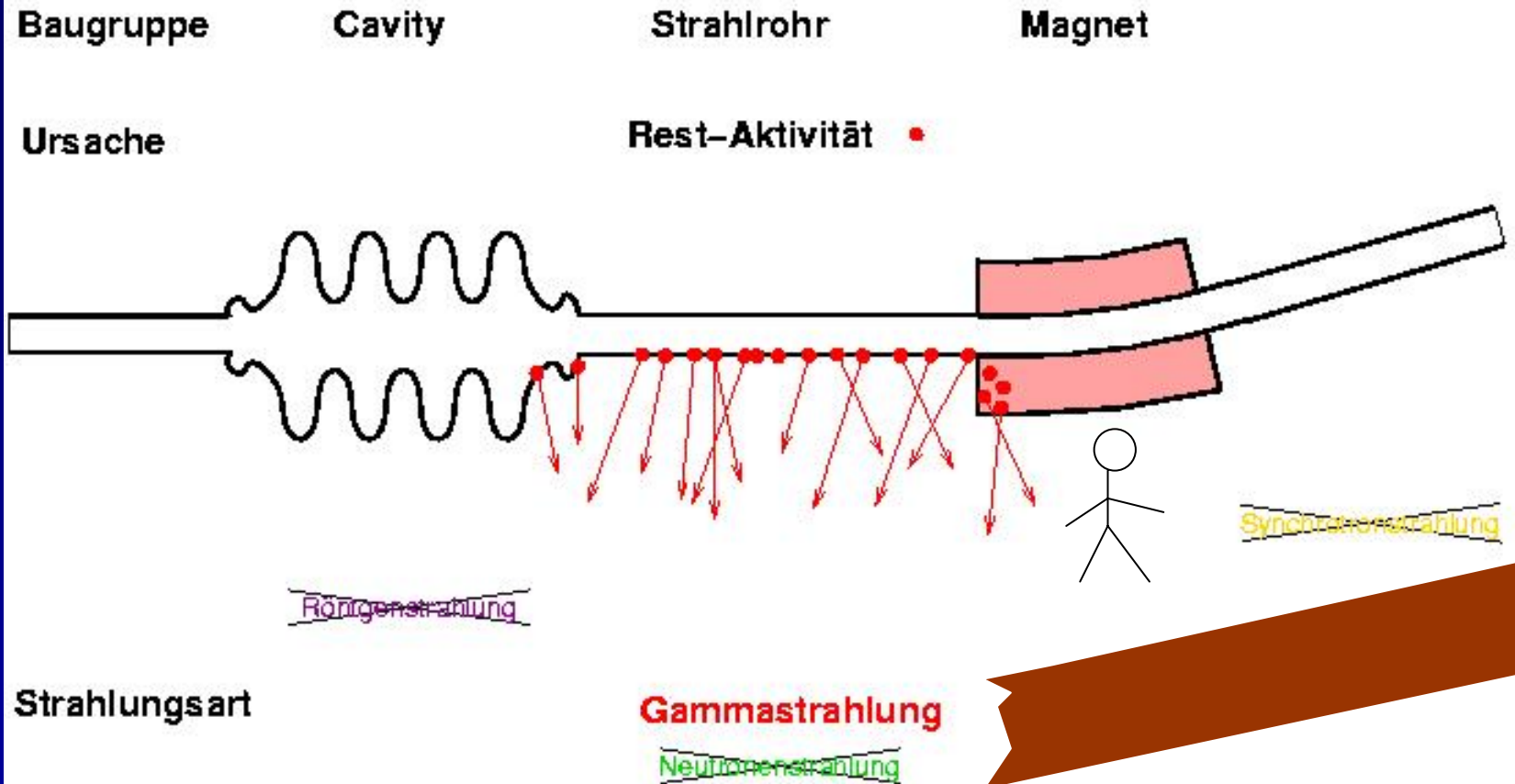
Lethale Dosis (50% in 60 Tagen)

Quellen ionisierender Strahlung bei eingeschaltetem Beschleuniger

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



Quellen ionisierender Strahlung bei ausgeschaltetem Beschleuniger



Gesetzliche Vorschriften



- ◆ **Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)**

Vorschriften über Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung und Umgang mit radioaktiven Stoffen

- ◆ **Röntgenverordnung (RöV)**

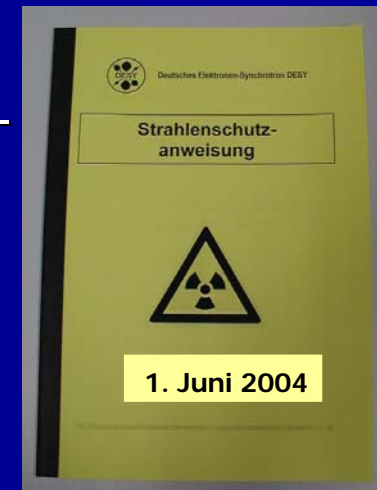
Vorschriften über den Betrieb von Röntgenanlagen und Störstrahlern

- ◆ **Behördliche Betriebsgenehmigungen**

Betrieb der Beschleuniger und Störstrahler, Auflagen

- ◆ **DESY interne Vorschriften**

Strahlenschutzanweisung, Regelung der Verantwortlichkeiten, Vorschriften über Betriebsablauf von Beschleunigern, Umgang mit radioaktiven Stoffen



Strahlenschutzorganisation

◆ Strahlenschutzverantwortlicher

bei DESY: Direktorium
in Person Herr Trines

◆ Strahlenschutzbeauftragte

bei DESY: 46 Personen für
30 verschiedene Bereiche

◆ Liste der Strahlenschutzbeauftragten bei DESY



Liste der Strahlenschutzbeauftragten

Stand: 15.07.2003

Arbeitsbereich	Strahlenschutzbeauftragter	1. Vertreter	2. Vertreter	3. Vertreter
DESY Allg. StrSch	N. Tesch	B. Racky	A. Leuschner	K. Klimek
DESY2/3, MDE	M. Minty	D. Renken	H. Ehrlichmann	-
DORIS, MDO	F. Brinker	D. Renken	H. Ehrlichmann	-
PETRA, MPE	D. Renken	M. Bieler	H. Ehrlichmann	-
HERA, MHE	M. Bieler	D. Renken	R. Bacher	-
MR, MPY, MPL	D. Renken	H. Weise	F. Brinker	-
MST, MDI, MSK	R. Bacher	D. Ramert	D. Renken	-
MKK	J.P. Jensen	H. J. Eckoldt	D. Renken	-
MKS	H. Lierl	B. Petersen	D. Renken	-
MVP	K. Zapfe	M. Seidel	D. Renken	-
MVA	M. Seidel	K. Zapfe	D. Renken	-
Linac2/3_MIN	H. Weise	M. Schmitz	-	-
TTF-Linac_FDET	H. Weise	S. Schreiber	-	-
MHF-e	P. Gessner	R. Onken	D. Renken	-
MHF-sl	W.D. Möller	D. Renken	F.R. Kaiser	-
MHF-p (ohne TTF)	R. Wagner	F.R. Kaiser	D. Renken	-
MHF-p (nur TTF)	F.R. Kaiser	W.D. Möller	R. Wagner	-

ZEUS	W. Zeuner	A. Geiser (ohne Uran)	B. Lühr	-
FLC	W. Zeuner	S. Schreiber	-	-
H1	G. Falley	C. Niebuhr	-	-
HERMES	K.P. Schüler	J. Stewart	-	-
HERA-B	K. Ludwig	J. Spengler	-	-
ZMEA	N. Meyners	A. Jung	-	-
ZBAU	L. Hänisch	N. Meyners	-	-
ZTS	P. Nordt	S. Schrader	-	-
D5	S. Schrader	P. Nordt	-	-
HASYLAB	T. Wroblewski	J. Knabe	W. Clement	T. Tschentscher
HASYLAB (RöG)	T. Wroblewski	J. Knabe	W. Clement	R. Gehrke-Nußbaum
NIKOS	J. Knabe	T. Wroblewski	W. Clement	-
ESSM	J. Tiessen	A. Schmidt	-	-

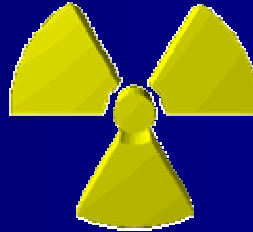
Auf der D3-Homepage zu finden!

Strahlenschutzmaßnahmen

Interlocksystem

Aufenthaltszeit

Abschirmung



Abstand

Kennzeichnung

Unterweisung

Äquivalentdosis und Beispiele

- ◆ Maß für das **Risiko** ist die **Äquivalentdosis**
- ◆ **Definition:** Äquivalentdosis ist die im menschlichen Organismus **absorbierte Strahlungsenergie pro Masse** (Gewebe) x biologischen Faktor (Strahlungsart)
- ◆ **Einheit: 1 Sv (Sievert)** = 1 Joule / kg (für Photonen und Elektronen)
- ◆ **Beispiele:**

- Flug von Frankfurt nach New York und zurück 0.1 mSv
- Grenzwert für beruflich nicht strahlenexponierte Pers. 1 mSv/Jahr
- Natürliches Strahlungsniveau in Deutschland 1-2 mSv/Jahr
- Grenzwert für Personen der Kategorie B 6 mSv/Jahr
- CT im Brust- oder Bauchbereich 5-30 mSv
- Letaldosis bei einmaliger Ganzkörperbestrahlung 4-5 Sv

Messung der Personendosis

- ◆ **Es gibt seit Januar 2004 neue Personendosimeter.**
- ◆ Das neue Dosimeter besteht aus einer **Kombination aus Photonen- und Neutronen-Dosimeter**
- ◆ **Photonen-Dosimeter** (PLD, Photolumineszenz-Dosimeter, Messstelle für Strahlenschutz, HH, Dosis ≥ 0.1 mSv)
- ◆ **Neutronen-Dosimeter** (Kernspurfilm, Messstelle der GSF, Dosis ≥ 0.2 mSv)



Personendosimeter sind personenbezogen !!!

Messung der Personendosis und der Ortsdosis

◆ Sofort ablesbare Dosimeter

- elektronisches Dosimeter
- Stabdosimeter



◆ Messung statischer Felder

- Dosisleistungsmessgerät automess AD 2



◆ Messung gepulster Felder

- Ionisationskammer Babyline 31A



Statistik der Personendosen

- ◆ **Jährlich bei DESY überwachte Personen:**
(beruflich strahlenexponiert)
 - **Photonen-Dosimeter: 1500**
 - **Neutronen-Dosimeter: 1500**

Kategorie A {
Kategorie B {

Jahresdosis in mSv	2004 (bis 08)	
	Phot.	Neut.
0.1 – 1	19	49
1 – 6	0	0
6 – 20	0	0
> 20	0	0

Beruflich nicht strahlenexponiert: < 1 mSv pro Jahr

Interlockeinrichtungen

Verhindern bei Gefahr den Strahlbetrieb der Beschleuniger

◆ Vor Einschalten eines Beschleunigers:

1. Absuche des Beschleunigerraums
2. Warnung: Durchsage

Gelbe Blinkwarnleuchten
Reduzierte Beleuchtung



◆ Verhalten bei Gefahr:

- **Notschalter drücken** oder
- **Flucht durch Interlocktür**



Kontrollierter Zugang („ZZ“)

Mitarbeiter trifft an geschlossener Interlocktür ein (rote Lampe brennt)



Mitarbeiter nimmt Kontakt über Telefon und TV mit BKR auf
Operateur notiert Name, Ort und Zeit ins Betriebsbuch

Kontrollierter Zugang („ZZ“)



Mitarbeiter entnimmt aus dem Schlüsselkasten genau 1 Schlüssel pro Person !!!

Operateur vergewissert sich, dass der Beschleuniger abgeschaltet ist, und gibt die Tür frei.

Mitarbeiter öffnet Türe erst, wenn die rote Lampe (Tür-Tableau) erloschen ist



Kennzeichnung von Strahlungsfeldern

- ◆ Einrichtung von Strahlenschutzbereichen:
 - **Sperrbereich**
 - **Kontrollbereich**
- ◆ Kennzeichnung von radioaktiven Gegenständen:

VORSICHT RADIOAKTIVITÄT				
Dosis- Leistung	Oberfläche ___ $\mu\text{Sv/h}$	30 cm Abstand ___ $\mu\text{Sv/h}$	Datum ___	Name ___

Erfolgt auf Grund von Messungen der Strahlenschutzgruppe

Sperrbereich

- ◆ Definition:

Dosisleistung > 3 mSv pro Stunde möglich

- ◆ Kennzeichnung:

**Zutritt zum
Sperrbereich
verboten !!!**

Zeitweilige Ausnahmen
sind durch einen
Zusatz geregelt



Im Zweifel immer im BKR nachfragen !!!



Wo sind bei DESY Sperrbereiche?

- ◆ Alle **Beschleunigerräume**, wenn der Beschleuniger in Betrieb ist, der Sperrbereich ist dann durch ein **Interlocksystem** gesichert
- ◆ Einige daran **angrenzende Gebiete** wenn der Beschleuniger in Betrieb ist, z.B. Tunnelabdeckungen bei PETRA, HERA, Linac 3, TTF 2
- ◆ Gebiete mit Beschleunigungsstrecken beim **Betrieb mit hoher HF-Leistung**, der Sperrbereich ist dann durch ein **Interlocksystem** gesichert
- ◆ **Linac 2**: Konverterbereich ist immer Sperrbereich !!! Ausnahmeregelung nur für diesen einen Sperrbereich: Schneller Durchgang ist hier erlaubt

Kontrollbereich

- ◆ Einrichtung bei DESY:
Personendosis > 1 mSv pro Jahr möglich
- ◆ Kennzeichnung:



**Zeitweilige Ausnahmen sind durch einen Zusatz geregelt
Im Zweifel immer im BKR nachfragen !!!**

DESY Vorschriften in Kontrollbereichen

◆ Der Zugang ist nur erlaubt wenn

- ein **Arbeitsauftrag** vorliegt
- die **Personendosis** gemessen wird
- eine **Unterweisung** erfolgt ist

◆ Der Zugang ist nicht erlaubt für

- Jugendliche unter 18 Jahren
- Schwangere oder stillende Frauen

◆ Im Kontrollbereich verboten:

- Essen, Trinken und Rauchen

Gäste im Kontrollbereich

- ◆ **Gäste** (z.B. Mitarbeiter von Fremdfirmen) dürfen nur **gelegentlich** in Kontrollbereichen beschäftigt werden und benötigen:
 - **Arbeitsauftrag**
 - **Personendosimeter**
 - **Strahlenschutzunterweisung**
- ◆ Ihre **Aufenthaltsdauer** im Kontrollbereich muss so bemessen sein, dass eine **Personendosis von 0.5 mSv** nicht überschritten werden kann, falls die Fremdfirma keine §15 Genehmigung nach StrISchV hat. Entspr. Personendosen werden von D3 regelmäßig überprüft!
- ◆ Besondere **Einschränkungen** gelten bei Gästen für die **Kondensatorgärten und den Linac 2!** Der Zutritt zu diesen Kontrollbereichen ist für Gäste nicht gestattet! Ausnahmen nur nach Absprache mit D3!



Besucher im Kontrollbereich

- ◆ **Besucher** (führen keine Arbeit im Kontrollbereich aus) dürfen nur in **Begleitung** einer orts- und sachkundigen Person (mit einem **amtlichen Dosimeter**) einen Kontrollbereich betreten und nur zum Zwecke einer kurzen Besichtigung
- ◆ Besucher müssen vor Betreten eines Kontrollbereiches kurz **unterwiesen** werden
- ◆ Besucher benötigen ein **sofort ablesbares Personendosimeter** wenn sie sich im Linac 2, PIA, DESY 2/3 oder bei TTF 2 aufhalten
- ◆ Der Besuch, die Kurzunterweisung und der Messwert des Besucher-Dosimeters müssen **dokumentiert** werden
- ◆ **Besucher haben keinen Zutritt** zu den Kontrollbereichen der **HERA Hallen !!!**
- ◆ Besucher haben allerdings an Wartungstagen freien Zutritt zu den Bereichen mit entsprechendem Zusatz (Im Zweifel immer im BKR nachfragen !!!)



Arbeiten an Gegenständen im Beschleuniger

- ◆ **Strahlungsfeld** ausmessen lassen
wird von D3 durchgeführt
- ◆ **Personendosimeter** tragen
evtl. zusätzliches elektronisches Dosimeter
- ◆ **Abstand halten** von gekennzeichneten Stellen
- ◆ **Aufenthaltsbeschränkungen** für Gäste
(Fremdfirmen) beachten
- ◆ **Ausgebaute Gegenstände ausmessen lassen** (D3)
 - Beschleunigerräume mit Kontrollbereich: Alle Gegenstände
 - Sonstige Beschleunigerräume: Strahlrohre, Cavities,
alle Gegenstände die
nahe am oder im
Strahlrohr angebracht
waren



Umgang mit radioaktiven Materialien



- ◆ **Personendosimeter** tragen
- ◆ **Mechanische Bearbeitung:**
Nur nach Absprache mit D3
- ◆ **Aufbewahrung** außerhalb des Beschleuniger-
raums: Diebstahlsicherheit und Kennzeichnung
- ◆ **Versand:**
Nur nach Absprache mit D3
- ◆ **Transport** auf dem DESY Gelände und zu den
HERA Hallen nur durch eingewiesenes Personal
und nur nach Absprache mit D3
- ◆ **Entsorgung:** Niemals in den Müll oder
Schrott, Entsorgung nur durch D3

Strahlenschutz im www

- ◆ Folgende wichtige Informationen können auf der **D3-Homepage** www.desy.de/d3/d3index.html gefunden werden:
 - Gesetzliche Vorschriften
 - DESY interne Vorschriften
 - Organisation des Strahlenschutzes
 - Aufgabenverteilung bei D3
 - Unterweisungsunterlagen
 - Wichtige Termine
 - und vieles mehr ...
- ◆ **Sollte etwas fehlen oder es gibt Fragen: Bitte sprechen Sie uns an !!!**

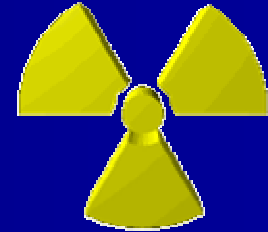
Passen Sie gut auf sich und
auch auf andere auf!

Frohe Weihnachten !

Strahlungsquellen bei DESY

Beschleunigeranlagen

Synchrotronstrahlung (Röntgen)
Strahlverluste (e-, p-Schauer)
Streustrahlung (γ , Neutronen)



Störstrahler

Klystrons (Röntgen)
Cavities (Röntgen, γ)

Radioaktive Stoffe

Radioaktive Präparate (α , β , γ)
Aktivierete Materialien (α , β , γ)



Wo sind bei DESY Kontrollbereiche ?

	Beschleuniger	
	in Betrieb	außer Betrieb
Linac 2	Modulatorhalle	Modulatorhalle Beschleunigerraum
Linac 3	Durch DESY 3-Betrieb: Teile des Kontrollraums nahe DESY 3	Beschleunigerraum
DESY 2/3	Kondensatorgärten Durchgang bei Halle 2 Kragdecken Halle 1+2 Zentrum, Radialkanäle, SER Teststrahlgebiete Halle 2 Altes Linac 1 Gebäude	Beschleunigerraum Zentrum Radialkanäle, SER



Wo sind bei DESY Kontrollbereiche ?

	Beschleuniger	
	in Betrieb	außer Betrieb
DORIS	Kellerbereiche	Keine
PETRA	Gebäude 18 Anbau (Werkstattlager) Einige Bereiche in Hallen Halle SO innen	Bereich beim p-Septum SO Bereich beim p-Absorber W
TTF 2	Halle 3, Ostgang	Beschleunigerraum



Wo sind bei DESY Kontrollbereiche ?

	Beschleuniger	
	in Betrieb	außer Betrieb
HERA N	Raum 100 (Experimentierhalle), Nebentreppe ab 6. Stock	Keine
HERA S	Raum 100 (Experimentierhalle)	Bereich des Urunkalorimeters
HERA W	Komplett (ab Zugängen) Ausnahme: Räume der BSG	Tunnel WL: FS-Tür bis p-Einschuss (200m)
HERA O	Raum 100 (Experimentierhalle)	Keine

Inhalt von Unterweisungen

- ◆ **Allgemeine** Unterweisung
 - Einführung in die Grundlagen
- ◆ **Arbeitsplatzbezogene** Unterweisung
 - Spezielle Fragen und Gefahren des Arbeitsplatzes
 - Wird in Verantwortung des entsprechenden Strahlenschutzbeauftragten durchgeführt
- ◆ **Unterweisung von Gästen**
(z.B. Mitarbeiter von Fremdfirmen)
 - Gefahren und Risiken durch **Radioaktivität**
 - Erklärung von **Sperr- und Kontrollbereich**
 - Verhaltensweise in Strahlungsfeldern
 - Hinweise auf mögliche Radioaktivität
 - Unterweisung erfolgt durch den **einsetzenden DESY-Mitarbeiter** oder den **Strahlenschutzbeauftragten**
 - **Dokumentation** des Inhalts der Unterweisung sowie Unterschrift des Unterwiesenen (siehe Formblatt auf der D3-Homepage)

