

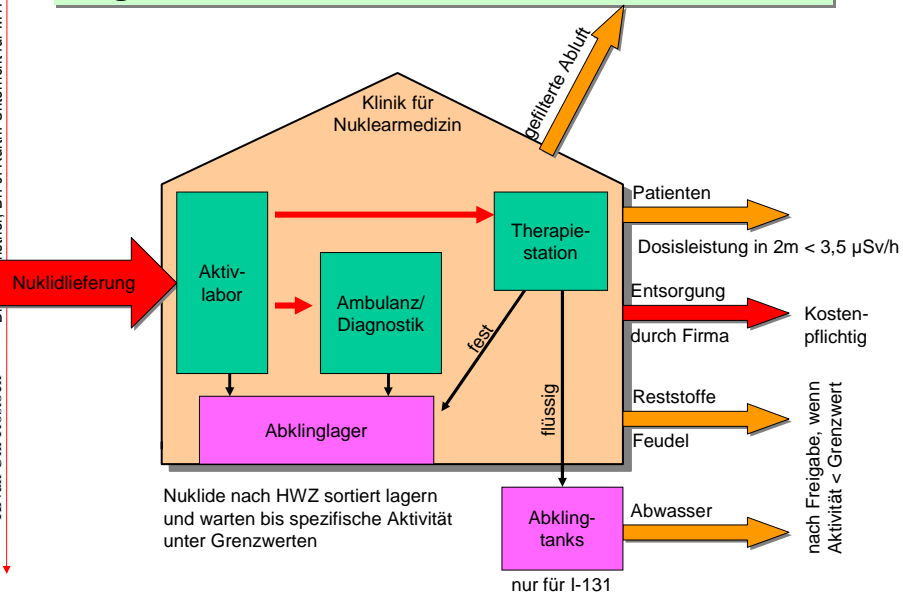


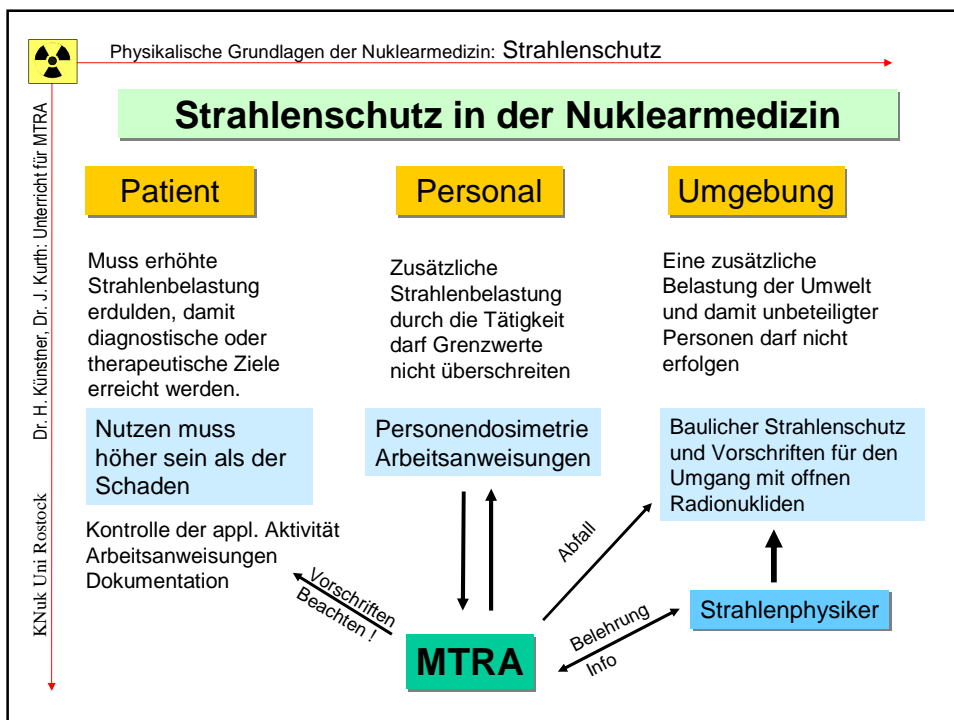
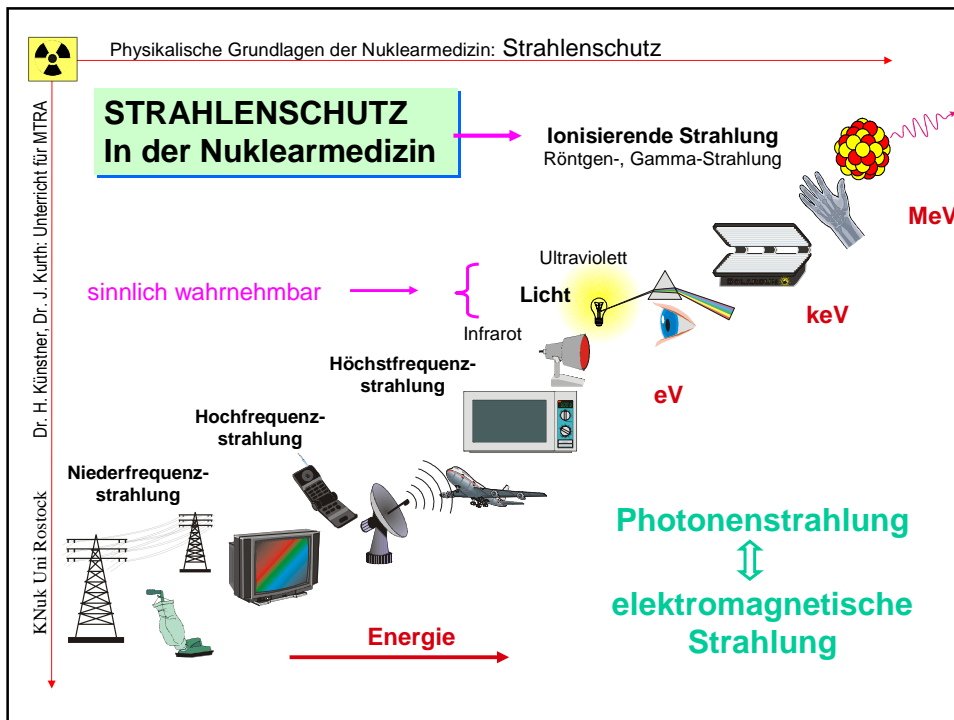
Strahlenschutz in der Nuklearmedizin

- Test
- Wiederholung
- Praktischer Strahlenschutz
- Strahlenbelastung



Weg der Radionuklide in der Nuklearmedizin







Grundprinzipien des Strahlenschutzes (ICRP)

Strahlenanwendung

Rechtfertigung
„Es darf keine mit einer Exposition verbundene Anwendung gestattet werden, die nicht ausreichend Nutzen erzielt, um das Schädendetriment aufzuwiegen.“

Mehr Nutzen als Schaden

Strahlenexposition

Begrenzung
„Keine Person soll Strahlendosen oder –risiken Ausgesetzt werden, die für diese Anwendung unter normalen Bedingungen unakzeptabel erscheinen“

Grenzwerte einhalten !

Planerisch:
Arbeitsbedingungen

Konkret:
ständige Überprüfung

Minimierung
„Damit soll die Ungerechtigkeit begrenzt werden, die aus den wirtschaftlichen und sozialen Beurteilungen entstehen kann, die den Verfahren eigen sind“

So niedrig bleiben wie vernünftigerweise erreichbar !

Individuelle Dosis
Anzahl der exponierten Personen



Wer regelt was im Strahlenschutz ?

Weltweit

Empfehlungen der ICRP
freiwillige Übernahme an nationale Gesetzgebung/Praxis

EU

Europäische Grundnormen
verpflichten die Mitgliedsstaaten als Mindeststandard

EU-Richtlinien
Sichern ländereinheitliche Auslegung der Grundnormen

national

Gesetze
BMU

Ermächtigt die Bundesregierung zum Erlass von Verordnungen

Verordnungen
BMU BMI

Regeln Maßnahmen, Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche
→ **StrISchV 2001**

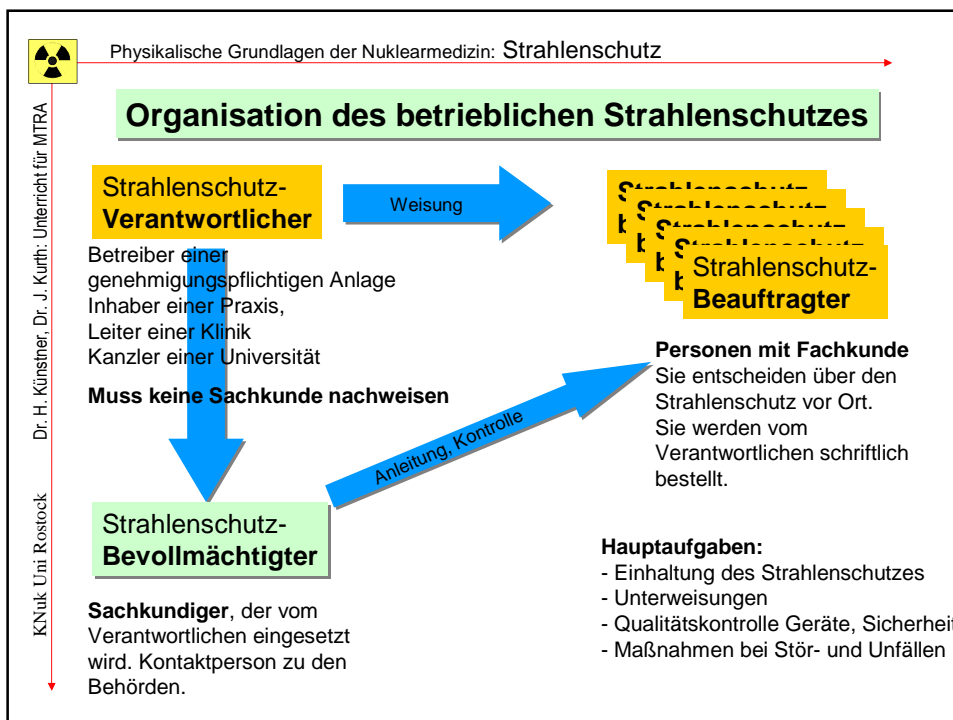
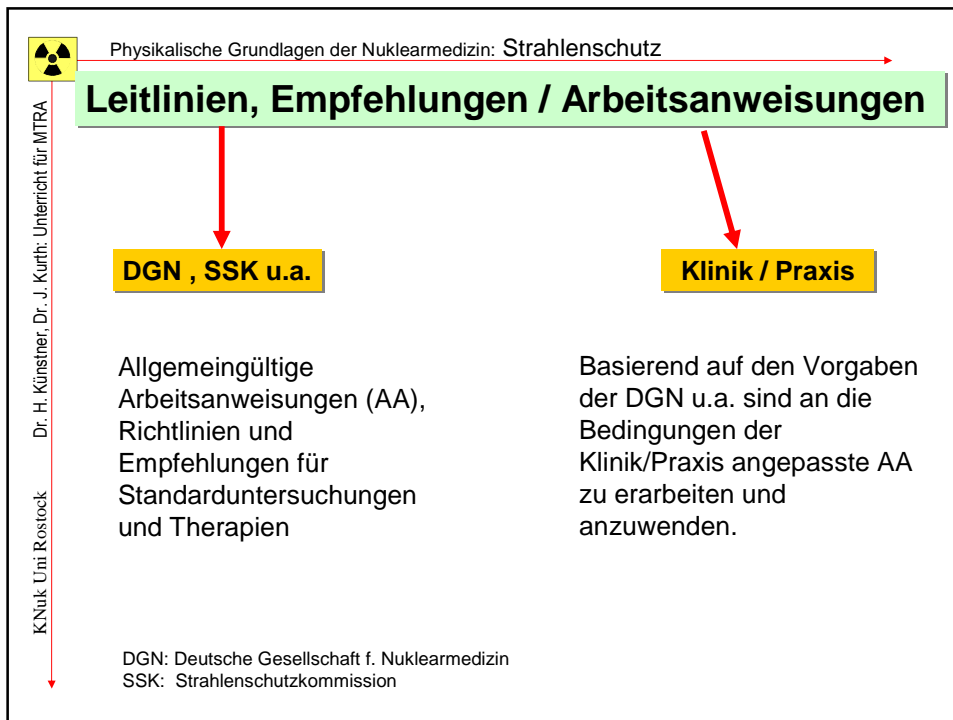
Richtlinien und Ausführungsbestimmungen
BMU BMI Länder

Sichern vergleichbare Auslegung der Verordnungen durch die Länderbehörden
→ **RL StrISch in der Medizin**

W/EU/n

Regeln, Normen
DIN ISO IEC

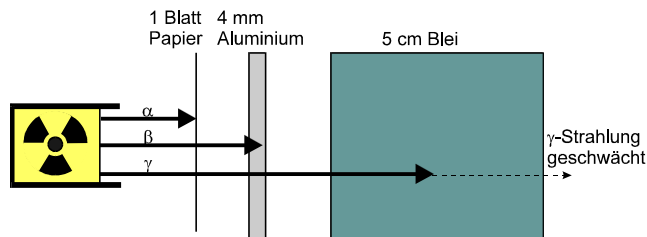
Markieren den „Stand der Technik“ als Bezugspunkt für behördliche Auflagen





Strahlenschutz

- Einwirkzeit gering halten
- Entfernung zum Radionuklid groß
- Quelle abschirmen



Abschätzung der Strahlenexposition

Aufgabenstellung:

Eine Quelle (z.B. ungeschirmte Spritze) mit 700 MBq ^{99m}Tc liegt auf einem Tisch. Eine Person steht in 1m Abstand. Wie hoch ist die Strahlenbelastung je Stunde für diese Person ?

Berechnung:

Abstandsgesetz für die Dosisleistung

$$H = \Gamma_H \frac{A}{r^2}$$

↑
Dosisleistungskonstante
in mSv m²h⁻¹GBq⁻¹

Aktivität
Abstand

Nuklid	T _{1/2}	Γ _H
^{99m} Tc	6 h	0,016
¹³¹ I	8 d	0,059
²⁰⁴ Tl	72 h	0,012
...		

Ergebnis:

$$H = \frac{0,016 \text{ mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot 0,7 \text{ GBq}}{h \cdot \text{GBq} \cdot 1 \text{ m}^2} \Rightarrow H = 0,0112 \text{ mSv/h}$$



Umgang mit Beta-Strahlern

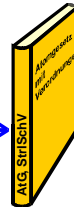
Faustregel für die maximale Reichweite von Beta-Teilchen:

$$d = \frac{E_{\max}}{2 \cdot \rho}$$

d: maximale Reichweite von Beta-Teilchen in cm

E_{\max} : maximale β -Energie in MeV

ρ : Dichte in g/cm^3



- Reichweite in Luft: einige Meter
- Reichweite in menschlichem Gewebe (Wasser): ca. 1 cm

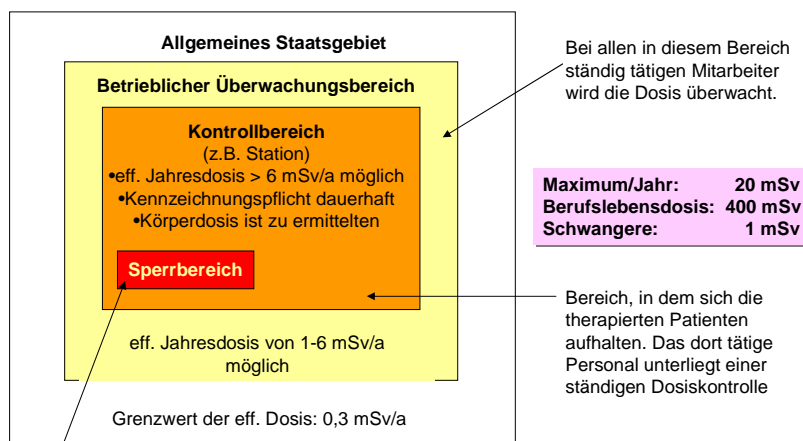
➔ **Wenige Zentimeter Aluminium oder Plexiglas schirmen Beta-Strahlung vollständig ab!**

Vorsicht Bremsstrahlung!

Stoffe mit hoher Ordnungszahl (z.B. Blei) eignen sich **nicht** zur Abschirmung von Beta-Strahlung!



Strahlenschutzbereiche nach Strahlenschutzverordnung



Teil des Kontrollbereiches, in dem die Ortsdosisleistung > 3 mSv/h sein kann



Schwangere und Strahlung

Eine Schwangerschaft so zeitig wie möglich dem Strahlenschutzbeauftragten melden (in unserem Falle dem Klinikdirektor)

Von der Anzeige der Schwangerschaft bis zur Entbindung darf das ungeborene Kind laut Gesetzgeber **nicht mehr als 1 mSv** abbekommen

- ⇒ Wechsel des Arbeitsplatzes an einen Ort in der Klinik beantragen, wo die Strahlenbelastung nachweislich gering ist.
- ⇒ Elektronisches Dosimeter vom Strahlenschutzbeauftragten anfordern
- ⇒ Mit Hilfe des Dosimeters Bereiche mit erhöhter Dosisleistung meiden bzw. sich dort nur kurzzeitig aufhalten
- ⇒ Den Umgang mit offenen, insbesondere gasförmigen Aktivitäten meiden.



Sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse

- Brand in Strahlenschutzbereichen, Feuerwehr informieren
- Wassereinträge in Strahlenschutzbereichen
- Ungewollte Freisetzung von Radioaktivität
- Inkorporation von Radioaktivität
- Großflächige Kontamination
- Abhandenkommen (Diebstahl) von radioaktiven Stoffen

Immer Strahlenschutzbeauftragte informieren !



Verhalten bei Stör- und Unfällen

Nicht in Panik verfallen ! Ruhig bleiben !

- Strahlenschutzverantwortlichen und/oder Strahlenschutzbeauftragten informieren
- Personen die nicht unmittelbar betroffen und offensichtlich nicht kontaminiert sind, aus dem Gefahrenbereich bringen
- Weitere Verbreitung der Radioaktivität verhindern (Absperren, markieren)
- Unfallhergang notieren (Uhrzeit, Nuklid, Aktivität)
- Dekontamination beginnen (kontaminierte Kleidung ablegen, betroffene Hautpartien waschen, ...)

Rettung von Leben geht vor !



Dekontamination

Wichtig bei der Dekontamination:

- nötigenfalls Schutz vor Inkorporation
- Verschleppung der Aktivität vermeiden
- generell von „außen nach innen“ arbeiten
- mit geeigneten Messgeräten ständig Dekontaminationserfolg prüfen
- Hilfsmittel dekontaminieren oder entsorgen

**am Besten:
Fachleute konsultieren**

Dekontamination unterscheidet sich vom „herkömmlichen Putzen“!

