# Lernziele der Vorlesung Strahlenschutz und Radioökologie

je mehr Sterne desto wichtiger

**Unabdingbare allgemeine Voraussetzungen**

******* Sie können mit der gedruckten Version der Karlsruher Nuklidkarte sicher umgehen. Insbesondere sind Sie in der Lage, den grundsätzlichen Aufbau der Nuklidkarte zu erläutern, die Angaben in den Kästchen inkl. der Farbgebung zu erklären und Zerfallswege unter Verwendung der Nuklidkarte aufzuzeigen

*** Sie können benennen, (z.B. aus der ExPhysik IVA), woraus Alpha- Beta- Gamma-Strahlen bestehen und können von diesen Strahlungsarten und von Neutronen die Eigenschaften, Reichweiten und Wechselwirkungsprozesse mit Materie erklären. Sie können die Größe LET beschreiben und erläutern, was ein Bragg Peak ist

## Dosimetrie

*** Sie können die drei Strahlenschutzgrundsätze erklären.

*** Sie können die Zahlenwerte der Strahlungswichtungsfaktoren benennen und diese mittels LET motivieren.

*** Sie können Beispiele für empfindliches und weniger empfindliches Gewebe benennen und Beispiele für Gewebewichtungsfaktoren angeben.

*** Sie können Dosisgrößen und -einheiten beschreiben und unter Nutzung der Wichtungsfaktoren ineinander umrechnen.

*** Sie können den Zusammenhang der Dosisgrößen und ihre Einheiten mit SI Einheiten erklären.

*** Sie können erklären, warum zwischen Operativen Größen und Schutzgrößen unterschieden wird.
*Wichtige Begriffe sind:*
*Energie-, Ionen-, Äquivalentdosis, effektive Dosis, Personendosis, Ortsdosis*

** Sie können mit Hilfe eines Dosiskoeffizienten die 50-Jahre-Folgedosis nach Ingestion und Inhalation einer bestimmten Aktivität eines RN berechnen

*** Sie können stochastische und deterministische Strahlenschäden erklären und ihre Dosis-Wirkungsbeziehungen skizzieren.

## Natürliche Radionuklide

*** Sie können unter Angabe der Zahlenwerte der effektiven Dosis die natürliche Strahlenexposition des Menschen in Deutschland darstellen. Sie können diese quantitativ mit der durch anthropogene Quellen verursachten Strahlenexposition vergleichen.

*** Sie können den Unterschied zwischen innerer und äußerer Strahlenbelastung erklären und Expositionspfade benennen.

*** Sie können erklären, wie und wo kosmogene Nuklide gebildet werden und welche Strahlenarten für die Exposition des Menschen auf Meereshöhe und beim Fliegen relevant sind

*Stichworte: ( p, n Schauer, Myonen, C-14)*

*** Sie können erklären, was primordiale radioaktive Nuklide sind und die wichtigsten benennen *(z.B. Kalium, Uran- und Thorium Isotope)*

*** Sie können anhand der gedruckten Nuklidkarte erklären, was radiogene Nuklide sind und die drei natürlichen Zerfallsreihen zeigen. Sie müssen diese nicht auswendig aufsagen können. Sie können aber erklären, was die A=4n und A=4n+2 Regeln bedeuten.

** Sie können erklären, woher Radon stammt und welche Bedeutung es für die Exposition des Menschen in Wohnräumen hat.

** Sie können Gebiete hoher natürlicher Strahlenexposition benennen *(Ramsar/ Kervalla / Espirito Santo / Morro de Ferro)*

*** Sie können erklären, welche wichtigen Radionuklide in Lebensmitteln vorkommen und Beispiele benennen. Sie können benennen, durch welche Inkorporation eine zusätzliche Dosis entsteht (z.B. Paranüsse) und durch welche nicht (Banane) und können erklären, warum das so ist.

** Sie können zutreffende Aussagen über die Variabilität von U / Rn / Ra in Trinkwasser treffen und begründen, warum Grenzwerte in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich sind.

*** Sie können benennen, welche Radionuklide im Körper den Hauptteil der Aktivität ausmachen und können die ungefähren spezifischen Aktivitäten benennen (Kohlenstoff, Kalium). Sie können erklären, warum sich die Dosis anders aufteilt als die Aktivitäten.

* Sie können die Abkürzung NORM erklären und Beispiele benennen.

**Biologische Strahlenwirkung**

* Sie können erste Befunde benennen und zeitlich einordnen *(Röntgeninduzierter Krebs) Radiologenstudie*

* Sie können ein Beispiel früherer Radiumtherapien benennen

* Sie können den Begriff Mikrodosimetrie qualitativ beschreiben

*** Sie können die Wirkung verschiedener Strahlenqualitäten auf zellulärer Ebene im Detail erklären und die unterschiedliche Wirkung von Strahlung mit hohem oder niedrigem LET erklären.

*** Sie können die verschiedenen Arten von DNA Schädigung benennen.

*** Sie können den Begriff ROS erklären.

** Sie können erklären, warum der Zellkern der strahlensensibelste Teil der Zelle ist.

*** Sie können den Bystander Effekt qualitativ beschreiben.

* Sie können erklären, warum es unterschiedliche Empfindlichkeit im Zellzyklus gibt. Sie brauchen aber die verschiedenen Zyklen nicht benennen zu können

*** Sie können den Zusammenhang zwischen Single Hit Modell und LNT beschreiben

** Sie können zwei zu LNT alternative Dosis-Wirkungsbeziehungen beschreiben und skizzieren.

*** Sie können die Begriffe Fraktionierung und Protahierung erklären.

* Sie können Adaptive Response beschreiben.

* Sie können Reparaturmechanismen von Zellen beschreiben und die Begriffe Teilungsinhibition und programmierter Zelltod qualitativ erläutern.

**Epidemiologische Studien**

*** Sie können folgende Begriffe bzw. Abkürzungen erklären:
Inzidenz, Prävalenz, AR, EAR, RR, ERR

*** Sie können erklären, was Kohorten-, Fall-Kontroll- und ökologische Studien sind.

*** Sie können erklären, was ein Confounder ist und zwei Beispiele benennen.

*** Sie können 3 Beispiele für Bias bei epidemiologischen Studien benennen.

*** Sie können die Life Span Study (Hiroshima Nagasaki) beschreiben und erklären, wie diese Ergebnisse die Steigung der Dosis Wirkungsbeziehung im LNT Modell bestimmen.

** Sie können qualitativ beschreiben, in wie weit die Dosis-Wirkungsbeziehung für strahlungsinduzierte Leukemie vom LNT Modell abweicht

* Sie können qualitativ beschreiben, wie sich beim Strahlenrisiko additives und multiplikatives Modell unterscheiden

*** Sie können erklären, wofür die Bradford Hill Kriterien benutzt weden und mindestens drei nennen.

** Sie können die KIKK Studie in groben Zügen erklären hinsichtlich Design, Durchführung, Ergebnis und Schwächen.

**AVV Tätigkeiten**

*** Sie können den Zweck und die Anwendung der AVV nennen

*** Sie können beschreiben, welche Eigenschaften die repräsentative Person aufweist, insbesondere hinsichtlich Verzehrgewohnheiten

** Sie können den Unterschied zwischen Referenzperson und repräsentativer Person nennen.

** Sie können die Radionuklidausbreitung, wie sie in der AVV modelliert wird, qualitativ beschreiben.

** Sie können Beispiele benennen, wieso die AVV konservativ ist.

**NI Strahlung (NIR = non ionizing radiation)**

*** Sie können mindestens drei Arten nichtionisierender Strahlung benennen.

** Sie können NIR hinsichtlich Dosis-Wirkungs-Beziehung mit ionisierender Strahlung vergleichen.

* Sie können Evidenzklassen nennen und die Datenlage für den Bereich NI nennen

**StrSch in der Raumfahrt**

** Sie können die mögliche Belastung bei Solarflares sowohl im Flugzeug als auch im Weltall qualitativ und quantitativ beschreiben.

** Sie können die relevanten Arten der Strahlung benennen und sie grob relativ gewichten

* Sie können sinnvolle Vorschläge zur Möglichkeiten der Dosisreduktion im Weltall machen(welche Rolle spielen Abschirmungen)