

Dipl.-Ing. Reinhard Laun



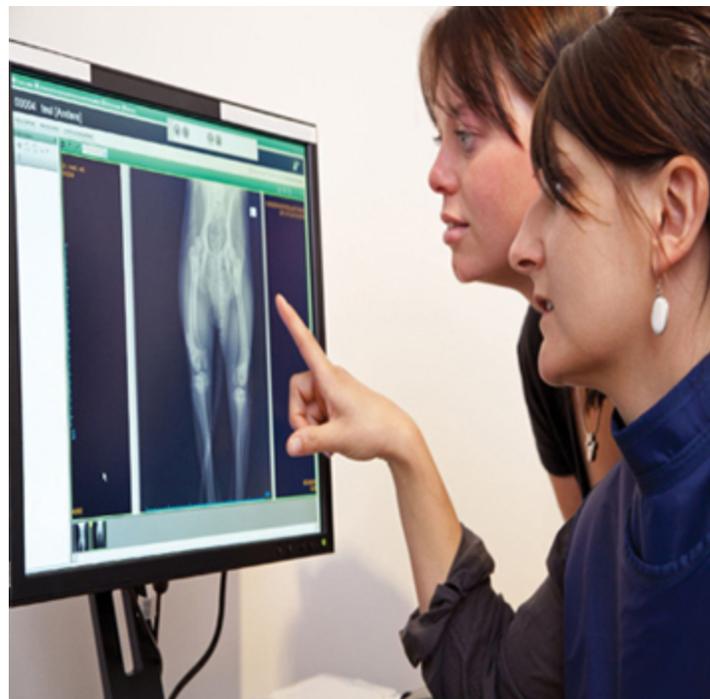
RÖNTGEN IN DER TIERARZTPRAXIS

Fragen & Antworten zum Strahlenschutz

Dipl.-Ing. Reinhard Laun

Röntgen in der Tierarztpraxis

FRAGEN & ANTWORTEN ZUM STRAHLENSCHUTZKURS



Impressum

© Harburger Gesundheitsforum
HGF GmbH

Alle Rechte vorbehalten.
Verlag: Tredition GmbH, Hamburg

978-3-7345-4996-0 (Paperback)
978-3-7345-4997-7 (Hardcover)
978-3-7345-4998-4 (e-Book)

Es ist nicht genug, zu wissen, man muss auch anwenden; es ist nicht genug, zu wollen, man muss auch tun. (J.W. von Goethe)

- Dieses GOETHE-Zitat lässt sich auch auf den praktischen Strahlenschutz anwenden!
- Jede TFA bzw. Tierarzhelferin sollte daher die im Grundkurs „Strahlenschutz“ erlernten Fachkenntnisse nicht nur für die Prüfung erwerben und dann wieder „vergessen“, sondern tagtäglich in ihrem eigenen Interesse in der Praxis konkret anwenden.
- Das Wissen und die Anwendung der im Kurs erworbenen Strahlenschutzgrundsätze machen die Arbeit mit Röntgenstrahlen sicher!
- Die in diesem kleinen Buch zusammengestellten Fragen und Antworten sind aus dem Hamburger Strahlenschutzkurs entstanden und sollen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Strahlenschutzkurses für TFA eine nützliche Vorbereitungshilfe zur Prüfung und ein kleines Nachschlagewerk für die tägliche Praxis sein.

INHALTSVERZEICHNIS

- Allgemeine physikalische Grundlagen
- Physikalische Eigenschaften von ionisierenden Strahlen u. radioaktiven Stoffen
- Entstehung, Erzeugung und Eigenschaften von Röntgen- strahlen
- Physikalische Wirkungen der Röntgenstrahlen
- Komponenten einer Röntgen-einrichtung
- Dosisseinheiten
- Energiedosis
- Äquivalentdosis
- Strahlenbiologische Wirkungen ionisierender Strahlung
- Röntgenverordnung
- Strahlenschutz - nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch
- Röntgenbilderzeugung - vom Unsichtbaren zum Sichtbaren
- Röntgenfilme
- Verstärkerfolien
- Röntgeneinstelltechnik
- Belichtungspunkte (= BP)
- Röntgenbildqualität

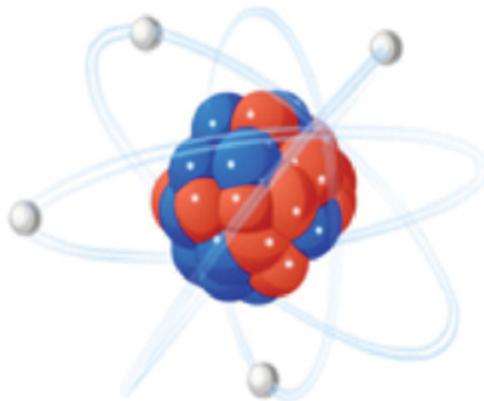
- Röntgenologische Dichte
- Röntgenkontrastmittel
- Ortsdosis und Ermittlung der Körperdosis
- Information für Tier-Betreuungspersonen
- Aus der Anlage VII der Strahlenschutzverordnung:

Kapitel 1

- **Allgemeine physikalische Grundlagen**
- **Physikalische Eigenschaften von ionisierenden Strahlen u. radioaktiven Stoffen**

FRAGEN zu Kapitel 1

- 1) Was ist eine chemische Verbindung?
- 2) Können chemische Verbindungen weiter zerlegt werden?
Wenn ja, bitte mit Beispiel!
- 3) Wie heißt die kleinste Funktionseinheit eines chemischen Elementes?
 - a) Nukleonen
 - b) Positronen
 - c) Elektronen
 - d) Atome
- 4) Beschreiben Sie kurz das "klassischen Rutherford-Bohrschen Atommodell"! Siehe Zeichnung!



- 5) Welche elektrische Ladung hat die Elektronenenehülle?
 - a) positiv
 - b) negativ
 - c) neutral

6) Ein Elektron kann sich nur in ganz bestimmten Bahnen um den Kern bewegen kann. Diese Bahnen nennt man Schalen. Sie werden von innen nach außen mit den Buchstaben K, L, M, N Q bezeichnet. Was wissen Sie noch über diese „Schalen“?

7) Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

a) In jedem Atom ist die Anzahl der Protonen des Atomkerns gleich der Anzahl der Neutronen.

b) Die Elektronen sind fast masselos („sie wiegen sozusagen nichts“).

c) Die Kernladungszahl- also die elektrische Ladung des positiven Atomkerns - wird immer nur durch die Anzahl der in der Hülle vorhandenen Elektronen festgelegt.

8) Ergänzen Sie den folgenden Satz sinnvoll:

„Die Reihenfolge der Elemente im PSE erfolgt nach

.....

9) Definieren Sie den Begriff „chemisches Element“ bzgl. der Protonenzahl des Atomkerns!

10) Ein Elektron auf einer kernnäheren Schale besitzt eine größere Energie als ein Elektron auf einer kernferneren Schale.

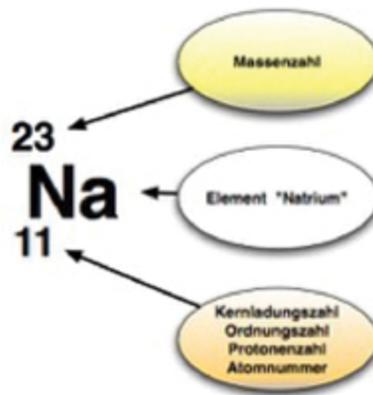
a) Diese Aussage stimmt nicht.

b) Diese Aussage stimmt.

11) Die Gesamtmasse eines Atoms wird im Prinzip durch die Nukleonen bestimmt.

- a) Diese Aussage stimmt.
- a) Diese Aussage stimmt nicht.

12) Wie viel Elektronen und wie viel Neutronen und Protonen besitzt im Normalfall das Element Natrium?



13) Welche Aussage ist falsch?

- a) Isotope sind Atome desselben Elements, aber mit unterschiedlichen Massezahlen.
- b) Isotope eines Elements haben die gleiche Anzahl an Protonen, aber eine unterschiedliche Anzahl an Neutronen.
- c) Bei einem Isotop ist die Anzahl der Elektronen gleich der Anzahl der Neutronen.

14) Nennen Sie die Isotope des Wasserstoffs!

15) Was ist der Unterschied zwischen einem Isotop und einem „radioaktiven“ Isotop?

16) Nennen Sie einige typische Eigenschaften von instabilen, „radioaktiven“ Isotopen!

17) Ergänzen Sie bitte den folgenden Lückentext sinnvoll:

- ist die Eigenschaft bestimmter Atomkerne (Elemente und Isotope), sich ohne äußeren Einfluss unter Aussenden von Strahlungsenergie (Alpha-, Beta-, Gamma-Strahlung) in Atomkerne anderer Art umzuwandeln (Atomzerfall, radioaktiver Zerfall).
- Zu den Elementen gehören alle solche mit einer Ordnungszahl über 82 (siehe periodisches System der Elemente) sowie einige weitere Elemente, z.B. Kalium.
- Die physikalische Messgröße für die Radioaktivität eines Stoffes ist seine
- Die Maßeinheit der Aktivität ist das

18) Wir unterscheiden zwischen natürlicher und künstlicher Radioaktivität. Welche der folgenden Quellen lassen sich der Kategorie „künstlicher“ Radioaktivität zuordnen?

- Atomreaktor von Fukushima
- Rauchen von Zigaretten
- Kalium-40
- Edelgas Radon-222

19) Die physikalische Messgröße für die Radioaktivität eines Stoffes ist seine Aktivität. Die Radioaktivität eines Stoffes wird angegeben in:

- Gray
- Sievert
- Elektronenvolt
- Becquerel

20) Das Ausgesetztsein von Menschen und Tieren gegenüber natürlicher und künstlich erzeugter

(ionisierender) Strahlung bezeichnet man als Strahlenexposition. Welche physikalische Masseinheit wird üblicherweise im Zusammenhang mit dem Begriff „Strahlenexposition“ genannt?

- a) mSv bzw. μSv
- b) eV
- c) $\text{Bq} = 1/\text{s}$
- d) mGy

21) Von welchen beiden Faktoren hängt die Strahlenexposition hauptsächlich ab?

- a) Strahlenart
- b) Alter des der Strahlung ausgesetzten Lebewesens
- c) Strahlungsenergie
- d) Halbwertszeit

22) Welche Aussage ist nicht richtig?

- a) Alle Nahrungsmittel und auch das Wasser enthalten geringe Konzentrationen natürlicher Radionuklide.
- b) In Wohnungen kann sich das Edelgas Radon -222 unter Umständen zu höheren Konzentrationen anreichern.
- c) Aus dem Weltall gelangt kosmische Strahlung auf die Erde.
- d) Den höchsten Anteil an der medizinischen Strahlenexposition hat die konventionelle Röntgentechnik.

23) Die Radioaktivität ist eine natürliche Eigenschaft einiger Atome. Atome, die in ihrem Kern nicht mehr stabil sind, zerfallen und senden dabei ionisierende Strahlung aus. Beim radioaktiven Zerfall handelt es sich um eine

Kernumwandlung, die nach dem sog. Zerfallsgesetz vonstatten geht. Was gibt uns das Zerfallsgesetz an?

24) Welche physikalische Größe ist ein Maß für die Menge einer radioaktiven Substanz?

25) Was gibt die Aktivität einer radioaktiven Substanz an?

26) Was verstehen wir unter „1 Becquerel = 1 Bq“?

27) Wie wird eine Aktivitätsmenge von 1 Million Zerfälle pro Sekunde angegeben?

- a) 1 kBq
- b) 1 MBq
- c) 1 GBq

28) Was verstehen wir unter „Halbwertszeit“?

29) Welche der beiden Aussagen ist richtig?

- a) Je nach seiner Stellung im Periodensystem hat ein und dasselbe Isotop drei oder vier unterschiedliche Halbwertszeiten.
- b) Die Halbwertszeit ist für ein gegebenes Isotop immer gleich!

30) Die Halbwertszeit ist abhängig von der Anzahl der „Restatome“. Ist diese Aussage wahr?

- a) ja
- b) nein

31) Sind die folgenden Aussagen zutreffend?

Eine radioaktive Substanz sendet solange Strahlen aus, bis alle ihre instabilen Atome „zerfallen“ sind.

Der Zerfallsvorgang lässt sich weder durch Hitze, Kälte, Druck oder andere Wirkgrößen verhindern oder beschleunigen!

- a) ja
- b) nein

- 32) Zu einem bestimmten Zeitpunkt sind noch 128 radioaktive Atomkerne vorhanden. Nach der siebenfachen Halbwertszeit haben wir noch einen einzigen radioaktiven Kern; der Rest ist zerfallen. Wie groß war in diesem Beispiel die Halbwertszeit?
- 33) Was sind ionisierende Strahlen?
- 34) Welche Arten von ionisierender Strahlung kennen Sie?
- 35) Um ein Elektron eines Atoms oder eines Ions aus der Elektronenhülle abzuspalten, benötigt man Energie. Diese Energie heißt „ ..“ .
- 36) In welche Maßeinheit wird die Ionisierungsenergie angegeben?
- a) Gray
 - b) Sievert
 - c) Elektronenvolt
 - d) Becquerel
- 37) Was ist das Besondere an ionisierender Strahlung?
- 38) Ergänzen Sie bitte den folgenden Satz:
Bei Alpha- und Beta-Strahlen handelt es sich um a) elektromagnetische Wellen b) Korpuskel-Strahlung (Teilchenstrahlung) c) weder noch
- 39) Was wissen wir über die Alpha-Teilchen?
- 40) Welche Eigenschaften haben Beta-Teilchen?

41) Was sind Gamma-Strahlen?

42) Was wissen wir über Quanten (Photonen)?

43) Die bisher erwähnten ionisierenden Strahlen bzw. Quanten treten mit anderen Stoffe in Wechselwirkungsprozesse.

a) Beschreiben Sie bekannte Wechselwirkungen von Alpha-Teilchen mit Materie!

b) Beschreiben Sie bekannte Wechselwirkungen von Beta-Teilchen mit Materie!

c) Beschreiben Sie bekannte Wechselwirkungen von Photonen bzw. Quanten mit Materie!

44) Ergänzen Sie bitte die folgende Tabelle!

In der Medizin häufig verwendete Isotope:

Radionuklid	Strahlenart	Halbwertszeit	Anwendung
Technetium-99		6 Stunden	
Jod- 123	nur γ -Str.		Diagnostik
	γ -Strahlen β -Strahlen		

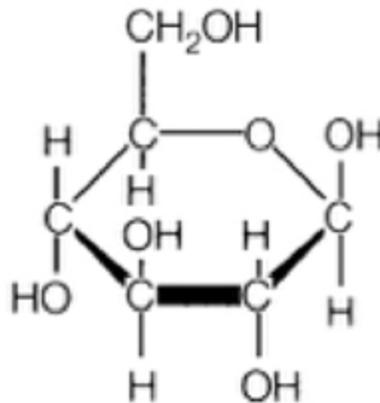
45) Kernstrahlen haben unterschiedliche Reichweiten. Bitte ergänzen Sie die folgende Aufstellung:

Strahlung	Bestand- teile	Strahlen- art	Reichweite im Gewebe
Alpha		korpuskular	weniger als 1 mm
	Elektronen		bis zu einigen cm
	Gamma- Quanten		bis zu vielen dm

Antworten zu Kapitel 1

Grundlagen Atomaufbau

- 1) Chemische Verbindungen, wie z.B. Wasser H_2O , Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$, Kohlendioxid CO_2 usw. , sind Reinstoffe, die aus zwei oder mehreren verschiedenen chemischen Elementen bestehen. Beispiel Glucose:



- 2) Chemische Verbindungen können weiter in ihre Einzelbestandteile chemisch zerlegt (analysiert) werden . Diese Einzelbestandteile nennt der Chemiker Grundstoffe bzw. chemische Elemente nennt. Traubenzucker besteht beispielsweise aus der chemischen Verbindung $C_6H_{12}O_6$. Die kleinsten Grundstoffe des Zuckers heißen daher beispielsweise: Kohlenstoff C ; Wasserstoff H und Sauerstoff O.
- 3) d)
- 4) Beim "klassischen Rutherford-Bohrschen Atommodell" geht man von einem „Atomkern“ und einer „Atomhülle