

Hinweis: *Bei den Fragen/Aussagen 1.1-1.10 ist jeweils eine Antwort richtig! Es darf daher auch nur eine Antwort pro Frage/Aussage gegeben werden. Jede richtige Antwort erhält 2 Punkte.*

1.1. Welche Aussage ist richtig?

Der Strahlenschutzverantwortliche ...

- A. wird durch die nach Landesrecht zuständige Behörde (in Niedersachsen das Gewerbeaufsichtsamt) bestimmt.
- B. ist derjenige, der eine Röntgeneinrichtung betreibt.**
- C. wird durch den/die Praxis- bzw. Klinikinhaber bestellt.
- D. ist der Hersteller bzw. Vertreiber des Röntgengerätes.
- E. wird von der Tierärztekammer bestimmt.

1.2. Welche Aussage ist richtig?

Der Abstand zwischen Röhre und Film ...

- A. wird der Größe des Tieres angepasst.
- B. wird beim Einsatz eines Streustrahlenrasters vergrößert.
- C. hängt maßgeblich vom Röntgenraum ab.
- D. wird bei langsamen Verstärkerfolien verringert.
- E. muss fest eingehalten werden.**

1.3. Für welche Strahlung ist die Strahlenschutzkleidung geeignet?

- A. Primärstrahlung
- B. Elektronenstrahlung
- C. Nutzstrahlung
- D. Streustrahlung**
- E. Nutz- und Streustrahlung

1.4. Welche Art von Dosimeter sind für Tierbegleitpersonen im Röntgenraum erlaubt?

- A. Filmdosimeter
- B. Elektronische Dosimeter**
- C. Ionisationsdosimeter
- D. Stabdosimeter
- E. Fingerringdosimeter

1.5. Wen muss die Tiermedizinische Fachangestellte bei Störfällen im Röntgenbereich benachrichtigen?

- A. das Gesundheitsamt
- B. den diensthabenden Oberarzt
- C. den Praxis- bzw. Klinikinhaber
- D. den Strahlenschutzbeauftragten
- E. einen Facharzt für Radiologie

1.6. Beim Röntgen ist ein Kontrollbereich einzurichten.

Welche Aussagen treffen zu?

- I. Der Kontrollbereich ist der Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv erhalten können.
- II. Der Kontrollbereich muss gekennzeichnet werden.
- III. Im Kontrollbereich muss immer ausreichend Schutzkleidung getragen werden.
- IV. Der Bereich um das Röntgengerät ist nur dann Strahlenschutzbereich, wenn die Röhre eingeschaltet ist und strahlt.
- V. Die Wand des Kontrollbereiches muss mit Blei versehen sein.

- A. I – III – IV
- B. I – II – III – IV
- C. I – II – III – IV – V
- D. I – II – III – V
- E. II – III – IV

1.7. In welcher Maßeinheit wird der Spannung eines Röntgengerätes angegeben?

- A. kV
- B. kWh
- C. mSv
- D. mA
- E. mAs

1.8. Eine Tierbesitzerin möchte gerne beim Röntgen ihres Tieres anwesend sein.

Welche Kriterien müssen zutreffen?

- I. Ihre Anwesenheit muss zwingend erforderlich sein.
- II. Die Tierbesitzerin darf nicht schwanger sein.
- III. Sie muss volljährig sein.
- IV. Sie muss von eine:r fachkundigen Tierärzt:in aufgeklärt werden.
- V. Sie muss Strahlenschutzkleidung tragen.

A. I – II - III – IV

B. I – II - III – V

C. I – II – III – IV - V

D. II – III – IV

E. II – III – V

1.9. In Ausnahmefällen darf auch außerhalb eines Röntgenraumes geröntgt werden.

Welche Aussage dazu ist richtig?

- A. Es darf nur geröntgt werden, wenn der Besitzer beim Fixieren des Tieres selbst mithilft.
- B. Die Größe und der Zustand des Tieres machen es zwingend erforderlich.
- C. Es müssen besondere Kassetten verwendet werden, die die Streustrahlung aufhalten.
- D. Es ist immer ein Kontrollbereich von mind. 5 m um die Röntgenröhre einzurichten.
- E. Alle anwesenden Personen müssen elektronische Dosimeter tragen.

1.10. Welche Aussage zur Gefahr durch ionisierende Strahlung ist **nicht** zutreffend?

- A. Besonders strahlenempfindlich sind Zellen mit hoher Teilungsrate wie z. B. Zellen im Knochenmark.
- B. Genetische Strahlenschäden sind Schäden an den Ei- oder Samenzellen, die zu Missbildungen bei den Nachkommen führen können.
- C. Hautrötungen und Verbrennungen der Haut können durch Gamma-Strahlen ausgelöst werden.
- D. Für das Auftreten von Spätschäden ist **keine** Schwellendosis (Mindestmenge an Strahlung) erforderlich.
- E. Das Auftreten von Übelkeit nach Strahleneinwirkung wird zu den Spätschäden gezählt.

Hinweis: Bei den Fragen/Aussagen 2.1-2.10 sind jeweils zwei Antworten richtig! Es dürfen daher auch nur max. zwei Antworten pro Frage/Aussage angekreuzt. Jede richtige Antwort erhält 1 Punkt. Wenn drei oder mehr Antworten angekreuzt sind, gibt es keinen Punkt.

2.1. Welche Aussagen treffen zu?

Deterministische Strahlenschäden ...

- A. werden auch akute Strahlenschäden genannt.
- B. haben einen Schwellenwert von 20 mSv jährlich.
- C. können durch die jährliche Untersuchung beim Arbeitsmediziner vermieden werden.
- D. sind z. B. Erbschäden bei den Nachkommen.
- E. treten häufiger auf, wenn man öfter der Strahlung ausgesetzt ist.
- F. verursachen z. B. Schwindel/Übelkeit bzw. Blutbildveränderungen.

2.2. Welche Eigenschaften treffen auf Röntgenstrahlen (Gamma-Strahlen) zu?

- A. Sie sind mit unseren Sinnen wahrnehmbar.
- B. Sie sind masselos und ungeladen.
- C. Ihre Reichweite in Luft sind ca. 11 m von der Röntgenröhre.
- D. Einzelne Strahlen durchdringen auch Bleischürzen.
- E. Sie entstehen durch radioaktiven Zerfall in der Röntgenröhre.
- F. Sie sind direkt ionisierend.

2.3. Thema: Streustrahlung

Welche Aussagen treffen zu?

- A. Streustrahlung entsteht in der Röntgenröhre.
- B. Streustrahlung wirkt sich negativ auf die Bildqualität aus.
- C. Streustrahlung entsteht nur bei Verwendung eines Rasters.
- D. Streustrahlung ist gefährlicher als die Primärstrahlung.
- E. Bis zu 20 % der Nutzstrahlung wird in Streustrahlung umgewandelt.
- F. Bleibrillen sollten zur Schutzkleidung vor Streustrahlung gehören.

2.4. Streustrahlung sollte möglichst geringgehalten werden.

Wodurch kann die Entstehung von Streustrahlung im Untersuchungsobjekt reduziert werden?

- A. Durch eine Erhöhung der Spannung.
- B. Durch eine Verringerung der Leistung (mAs-Produkt).
- C. Durch Verwendung eines Streustrahlenrasters.
- D. Durch stärkeres Einblenden.
- E. Durch die Verwendung von Bleikassetten.
- F. Durch Verwendung von Kassettenhalterungen.

2.5. Neben dem Röntgen werden weitere bildgebende Verfahren zur Diagnostik in der Tiermedizin eingesetzt.

Welche davon arbeiten **ohne** ionisierende Strahlung?

- A. Sonographie
- B. Durchleuchtung oder Fluoroskopie
- C. Magnetresonanztomographie (MRT)
- D. Computertomographie (CT)
- E. Szintigraphie
- F. Angiographie

2.6. Welche Aussagen sind richtig?

Bei der Wahl der Werte eines Nutzstrahles ist zu beachten, ...

- A. wie weit der Abstand zwischen Röntgenröhre und Filmkassette/Detektorplatte ist (Film-Fokus-Abstand).
- B. wie groß die Filmkassette bzw. der Röntgenfilm darin oder die Detektorplatte ist.
- C. wie viel das Tier wiegt.
- D. wie dick das zu durchstrahlende Objekt ist.
- E. wie hell es im Kontrollbereich ist.
- F. wie stark eingeblendet wird.

- 2.7. Der Tierarzt bittet Sie (nach bestandener Abschlussprüfung), zusammen mit der Tierbesitzerin (älter als 18 Jahre, nicht schwanger) einen sehr unruhigen, übergewichtigen Kater (ca. 8 kg KGW) zu röntgen, weil er Metastasen eines Tumors in der Lunge vermutet.

Welche Aussagen treffen zu?

- A. Vor der Röntgenaufnahme klärt der fachkundige Tierarzt die Besitzerin mithilfe eines Formblattes auf, welche Risiken sie erwartet, und fragt sie, ob sie schwanger ist.
 - B. Die Tierbesitzerin benötigt ein amtliches Filmdosimeter. Die gemessenen Werte müssen ihr nach der Röntgenuntersuchung mitgeteilt werden.
 - C. Weil im Brustkorb Tumoren vermutet werden, sollte die Leistung (mAs-Produkt) des Röntgengerätes um 2 Belichtungspunkte (BP) reduziert werden.
 - D. Zur besseren Darstellung der Metastasen in der Lunge sollte man dem Tier vorher ein Kontrastmittel wie Bariumsulfat eingeben.
 - E. Wenn der Kater sehr unruhig ist, bitten Sie zusätzlich eine Praktikant:in, ihnen zu helfen.
 - F. Es werden zwei Röntgenaufnahmen des Thoraxes gemacht – eine laterolaterale und eine dorsoventrale.
- 2.8. Der Tierarzt bittet Sie anschließend, zusammen mit einem Tierbesitzer (männl., älter als 18 Jahre) und einer Kollegin Röntgenaufnahmen bei einem 3 Jahre alten Hannoveraner-Wallach zu machen. Das Röhrbein vorne rechts ist etwas geschwollen. Die Palpation ist schmerzhaft. Es soll geklärt werden, ob eine Griffelbeinfraktur vorliegt.

Welche Aussagen treffen **nicht** zu?

- A. Vor den Aufnahmen sollte das Pferd sediert werden, um Erschrecken und Abwehrreaktionen zu vermeiden.
- B. Da Ihre Kollegin etwas anderes Wichtiges zu erledigen hat, darf Ihnen auch der neuen Auszubildenden (männl., älter als 18 Jahre) helfen; da Sie (nach bestandener Prüfung) die „Fachkunde im Strahlenschutz“ besitzen.
- C. Der Tierbesitzer bekommt ein elektronisches Dosimeter. Die Strahlenbelastung wird aufgezeichnet und dem Tierbesitzer mitgeteilt.
- D. Sie achten darauf den Nutzstrahl auf eine Steinwand zu richten, weil diese den bestmöglichen Strahlenschutz bietet.
- E. Bei den Gleichbein-Aufnahmen ist ein Raster vorgeschrieben, weil in den Knochen sehr vielen Streustrahlen entstehen und dadurch das Bild unscharf wird.
- F. Sie fertigen zwei „schräge“ Aufnahmen an – so genannte 45 ° bzw. 135 ° Aufnahmen.

2.9. Welche dieser Strahlenschutzgrundsätze sind richtig wiedergegeben?

- A. Möglichst den ganzen Film/die ganze Platte belichten!
- B. Die übliche Schutzkleidung schützt nur vor der Streustrahlung!**
- C. Die Strahlenexposition von Mensch und Umwelt sollte unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls innerhalb der nach StrlSchV festgesetzten Grenzwerte maximal genutzt werden.
- D. Möglichst wenig Abstand von der Strahlenquelle halten!
- E. Außerhalb des Lichtvisiers tritt im Kontrollbereich keine Strahlung auf!
- F. Auch innerhalb der gesetzlichen Grenzwerte sind Röntgenstrahlen gefährlich!**

2.10. Szintigrafie ist ein auch in der Tiermedizin verwendetes Verfahren.

Welche der folgenden Aussagen sind zutreffend?

- A. Dem Tier werden Substanzen verabreicht, die Gammastrahlen aussenden.**
- B. Da nicht geröntgt wird, muss nur „normale“ Schutzkleidung (z. B. Stahlkappenschuhe, Praxiskittel bzw. Kasak, Einmalhandschuhe) getragen werden.
- C. Im Kontrollbereich sollte zusätzlich eine medizinische Nasen-Mund-Maske getragen, um die Strahlung nicht einzuatmen.
- D. Die Gammakamera sendet ionisierende Strahlung aus.
- E. Die Einstreu bzw. Einlagen in der Box können auch radioaktiv sein und müssen daher vor Entsorgung mittels Geigerzähler kontrolliert werden.**
- F. Tiere werden mit Beta-Strahlern behandelt, um Gewebe kontrolliert zu zerstören - z. B. Synovialzellen in Gelenken oder Teile der Schilddrüse.

Hinweis: Bei den Fragen 3.1-3.5 tragen Sie Ihre Antworten bitten jeweils unter der Frage ein. Konzeptpapiere werden nicht ausgewertet. Verwenden Sie ggf. die Rückseite für weitere Eintragungen.

- 3.1. Man spricht häufig davon, dass jeder Bundesbürger einer Strahlenexposition von ca. 4 mSv pro Jahr ausgesetzt ist.

Was bedeutet der Begriff „Strahlenexposition“? (2 Pkt.)

Strahlenexposition bezeichnet man die Einwirkung von ionisierender Strahlung auf Lebewesen oder auf Materie.

oder

Die Belastung durch natürliche und künstliche Strahlung.

Nennen Sie zwei natürliche Strahlenquellen. (2 Pkt.)

kosmische Strahlung oder Sonne oder UV-Strahlung(aber nur einmal, nicht doppelt), terrestrische Strahlung, Radon in der Atemluft, Strahlung in Nahrung, Strahlung im Trinkwasser, (natürlich innere Bestrahlung)

falsch, weil künstlich: Handystrahlung (ist nicht ionisierend), Flugreisen, Atomkraft, Uran (wenn „natürlich vorkommend“, dann ein Punkt, sonst kein Punkt)

- 3.2. Sie fertigen eine Gliedmaßenaufnahme eines Pferdes an – wie in Aufgabe 2.8 – an.

Wie verändert sich die Strahlenbelastung der Hand, wenn Sie die Filmkassette bzw. Detektorplatte mit einer Halteeinrichtung (ca. 80 cm zur Gliedmaße) halten gegenüber dem Festhalten am Plattengriff (Abstand ca. 10 cm zur Gliedmaße)? (4 Pkt.)

Die Belastung erhöht sich um das 64-fache bzw. verringert sich auf 1/64tel.

Abstandsänderung: 8-mal näher/weiter ($80/10=8$)

Abstandsquadratgesetz: $8*8=64$

Genauer Wert ist für richtige Antwort erforderlich!

Beschreibung wie „wird geringer je weiter der Abstand“ gibt keine anteiligen Punkte! Anteilige Punkte nur bei Rechenfehlern!

- 3.3. Nennen Sie die Grundsätze der 3-A-Regel. (4 Pkt.)

1. Abstand halten

2. für Abschirmung sorgen

3. Aufenthaltszeit minimieren

Falsche Reihenfolge: minus 1 Pkt.

Genauer (ggf. auch sinngemäßer) Wortlaut ist erforderlich. Wort: „Abschirmung“ reicht ggf., aber Wort „Aufenthaltszeit“ bedarf einer Erläuterung

- 3.4. Wenn einem Tier eine radioaktive Substanz verabreicht wird, kann bzw. muss später die vom Tier ausgehende Strahlung gemessen werden.

Was bedeutet es, wenn z. B. bei einem Pferd eine Strahlung von 1 GBq (Giga-Bequerell) festgestellt wird? (2 Pkt.)

In dem Pferd zerfallen JEDE Sekunde 1 Milliarde Atome und geben 1 Milliarde Strahlen ab.

1 Punkt: Strahlung geht vom Pferd aus – oder sinngemäße Formulierung

kein Punkt: Pferd muss in Quarantäne ohne weitere Begründung

Wie viel Strahlung darf von dem Pferd noch ausgehen, wenn es seinem Besitzer nach der Quarantäne zurückgegeben wird? (2 Pkt.)

KEINE oder Zahl „0“

- 3.5. Beurteilen Sie die abgebildete Situation bezüglich des praktizierten Strahlenschutzes! (4 Pkt.)

Nennen Sie mindestens vier Gesichtspunkte – mindestens einen positiven sowie einen negativen! Beziehen Sie sich nur auf das, was Sie auch sehen können.



Mögliche Antworten:

Positiv:

Schürzen werden getragen, sind passend, Handschuhe vorhanden, Frau am Kopf: guter Abstand und gut ausgerichtet, Ausrichtung auf eine Steinwand

Negativ:

Kein Haltesystem für die Platte, Röhre gehalten (zu wenig Abstand des Haltenenden) – deswegen müssen sich beide zum Tier beugen, Röhre zwischen den Beinen – Schürze nutzlos, Hufeisen reflektiert Primärstrahl, Hunde können das Pferd erschrecken – Wiederholung der Aufnahme notwendig

Je richtigem Beispiel ein Punkt

Falsch bzw. nicht relevant: Digitales Röntgen, falscher Film-Fokus-Abstand, event. fehlendes oder vorhandenes Raster, Blickrichtung oder Schutzbrillen (kann nicht beurteilt werden), fehlender Schilddrüsenschutz (nicht erkennbar), Streustrahlung auf Hunde, Vorhandensein der Hunde ohne Begründung