

A) Sequenzplanungen zum Unterrichtsprojekt „die Nuklearmedizin“

1) Rahmenbedingungen:

<u>Level:</u>	7. oder 8. Klasse AHS
<u>Anzahl:</u>	25-30 Schüler*innen (SuS)
<u>Vorwissen:</u>	Aufbau der Materie (Exkursionsmappe + Arbeitsaufträge)
<u>Dauer:</u>	Material für 3 Unterrichtseinheiten (2 Stunden vor der Exkursion und eine Stunde danach)
<u>Best time to teach:</u>	Mitte/Ende 1. Semester
<u>Benötigte Materialien:</u>	Internet, Tafel, Flash Cards, Exkursionsmappe, Abbildungen, Laptops oder Tablets, Projektor
<u>Exkursionsort:</u>	nuklearmedizinische Abteilung

2) Thema der Unterrichtssequenz:

Bildgebende Verfahren in der Medizin – Schwerpunkt Nuklearmedizin
(eine Vorbereitung auf die Exkursion in der Folgestunde)

3) Schlüsselbegriffe:

Nukleare Stoffe, CT, PET-CT, nuklearmedizinische Untersuchungen, Radiopharmazeutika

4) Stundenplanung 1. Vorbereitungsstunde:

Zeit (min)	Phase	Aktivität	Sozialform	Material
10	Einstieg	SuS erhalten nun ihre Exkursionsmappe und machen sich kurz mit dieser Vertraut. Danach wird die Mappe kurz von der Lehrperson vorgestellt und die Klasse wird in Gruppen zu je 3-4 SuS eingeteilt.	Einzelarbeit Plenumsunterricht	Exkursionsmappe Tafel
10	Vorwissen aktivieren	SuS finden heraus, worum es in der Nuklearmedizin geht. SuS fassen dies in der Exkursionsmappe (S. 3) zusammen.	Gruppenarbeit	Exkursionsmappe (Arbeitsblatt S. 3) Schreibmaterial Internetzugang
10	Vorwissen vertiefen	Arbeitsgeräte der Nuklearmedizin und Untersuchungsmethoden werden ermittelt. SuS recherchieren online in ihren Gruppen.	Einzelarbeit Plenumsunterricht	Tafel Internetzugang

		SuS schreiben ihre Recherchen als Stichwörter an die Tafel.		
10	Vorbereitung auf Exkursion	Vorstellung des Ortes und der Vortragenden; Aufgabenmappe austeilen Organisatorische Maßnahmen	Frontalunterricht	Aufgabenmappe Elterninfoblatt Exkursionsmappe Strahlenschutz- unterweisung
15	Verallgemeinerung	SuS ordnen Begriffe den passenden Abbildungen (Arbeitsgeräte) auf ihrem Arbeitsblatt (S. 9-13 in der Exkursionsmappe zu. Zur Hilfe recherchieren sie und kontrollieren ihre Ergebnisse mit dem Kontrollblatt. <i>Die Abbildungen stammen aus der nuklearmedizinischen Abteilung-LKH Graz.</i>	Gruppenarbeit	Exkursionsmappe Arbeitsblatt 9-13 Abbildungen zum Einkleben Internetzugang Kontrollblatt

5) Stundenplanung 2. Vorbereitungsstunde:

Zeit min	Phase	Aktivität	Sozialform	Material
5	Einstieg	SuS wiederholen was sie in der letzten Stunde erarbeitet haben.	Plenums- unterricht	Exkursions- mappe Tafel
10	Vorwissen aktivieren	Was sind Nukleare Stoffe und welche Eigenschaften haben diese. Ein Blick auf das Periodensystem.	Frontal- unterricht Plenums- unterricht	Tafel, Perioden- system
10	Vorent- lastung	Bilder von Untersuchungen werden den Begriffen zugeordnet. In Gruppenarbeit wird das Arbeitsblatt S.13 ausgefüllt. Die Lösung wird im Plenum besprochen.	Plenums- unterricht Gruppen- arbeit	Tafel Exkursionsmap- pe (Arbeitsblatt S. 13) Internet
15	Wissen vertiefen und festigen	Folgende 4 kurze Video Beiträge (in englischer Sprache) eignen sich gut um das Wissen in die Nuklearmedizin zu vertiefen. Sie SuS sollen sich die in ihren Gruppen frei bewegen und sich im Schulgebäude einen Platz suchen um 2 aus den 4 möglichen Beiträgen in Ruhe anschauen zu können. (Jeder Beitrag ist ca. 3min lang) https://www.youtube.com/watch?v=thseFHPyGDI	Gruppenarb- eit	Smart Phones, Tablets, Laptops

		https://www.youtube.com/watch?v=XcaChXkQmbM https://www.youtube.com/watch?v=wfPza-R2sAY https://www.youtube.com/watch?v=5MSFu6u1UWk (Zugriff für alle Links: 27.11.2022)		
5	Vorbereitung auf die Exkursion	Einsammeln aller geforderten Schreiben, Kontrolle der Unterschriften. Erinnerung: Treffpunkt, Ablauf, Verhaltensregeln. Beantwortung etwaiger Fragen. HÜ: Nach der Exkursion ist als HÜ das Arbeitsblatt auf Seite 14 eigenständig zu bearbeiten.	Frontalunterricht Plenumsunterricht	Exkursionsmappe, Tafel, Unterlagen

6) Stundenplanung für die Einheit nach der Exkursion:

Zeit (min)	Phase	Aktivität	Sozialform	Material
10	Einstieg	Die Lehrperson holt erste Eindrücke zur Exkursion von den SuS	Plenumsunterricht	Exkursionsmappe Tafel
15	Nachbereitung	Die Gruppen setzen sich zusammen und vergleichen die Informationen, die sie bei der Exkursion in die Exkursionsmappe eingetragen haben. Regler Austausch und Diskussionen in der Gruppe sind wünschenswert. Dabei ist noch das Arbeitsblatt auf S. 16 auszufüllen.	Gruppenarbeit	Exkursionsmappe
10	Nachbereitung	SuS berichten über ihre Interviews (Mappe S. 15)	Plenumsunterricht	Exkursionsmappe
10	Ausklang – Kreativer Abschluss	Die SuS bearbeiten die letzte Seite Ihrer Exkursionsmappe S. 17	Gruppenarbeit	Exkursionsmappe
5	Ausklang	Die SuS präsentieren ihre kreativen Gruppenbeiträge vor der gesamten Klasse.		Exkursionsmappe Tafel, Projektor

7) Präsentationsmöglichkeit (HÜ am Ende der Nachbereitungsstunde)

In einer Extend-Phase wird das neu erworbene Wissen in Form von verschiedenen Präsentationsmöglichkeiten (Poster, Video, Interview...) zB anderen Klassen in der Schule oder Eltern, z.B beim Tag der offenen Tür) präsentiert.

Der Arbeitsauftrag könnte folgendermaßen lauten:

Jede Gruppe beschränkt sich auf ein Kapitel aus der Exkursionsmappe und erstellt dazu ein Poster, inkl. PPT, sodass dieses jederzeit präsentiert werden kann.

B) LESS- METHODE¹:

Anforderungsdimension: N3

Inhaltsdimension: P5 (Aufbau der Materie)

Lehrplanbezug:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schüler*innen erwerben eine rationale Weltsicht und haben Einsichten in die aktiven Arbeitsweisen der Physik. Sie entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung von Physik im Alltag. Der Physikunterricht leistet wichtige Beiträge zur Berufsorientierung.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Natur und Technik: Physik als Grundlage der Technik verstehen.

Gesundheit und Bewegung: Grundlagen für gesundheitsförderndes Verhalten verstehen, Strahlung kennen.

Didaktische Grundsätze:

W: Fachwissen: mit Informationen aus fachlichen Quellen umgehen, Alltag und Technik in verschiedenen Formen (Bild, Grafik...)

S: Standpunkte begründen: Reproduktion und Transferleistung

Im Physikunterricht sind außerschulische Lernorte einzubeziehen.

8.Klasse - Kompetenzmodul 7: (7. und 8. Semester)

Kernphysik: natürliche Radioaktivität, medizinische und technische Anwendungen, Einblicke in die aktuelle physikalische Forschung

	<p>Leitziele fundiert in Lehrplan & Kompetenzmodell²:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS wissen über die Nuklearmedizin, und die dazugehörigen Begrifflichkeiten Bescheid. (W1, W4) • SuS erklären, womit sich die Nuklearmedizin beschäftigt. (E1, E4) • SuS erkennen die Bedeutung von Natur Wissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder. (S3) • SuS erkennen und beschreiben Bedeutungen, Chancen und Risiken der Anwendungen für die Gesellschaft. (S2)
---	--

¹ „Sequenzplanungsraster Physikdidaktik Graz V1“ von Physikdidaktik Graz (pdg) unter [CC BY-SA 4.0](https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04_22.docx) via https://static.uni-graz.at/fileadmin/nawi-institute/Physik/Physikdidaktik/Studieren/PPS/Sequenzplanungsraster-04_22.docx

² Vgl. Kapitel 1, Ziele bewusst machen: LABUDDE, Peter (Hg.). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. UTB, 2010.

E	<p>Elementare Grundideen (fachliche Konzepte und/oder naturwissenschaftliche Arbeitsweisen)³:</p> <p>SuS kennen Strahlungsarten aus der SEK 1 und verbinden meist eine Gefahr damit. Ausgehend von diesen Gedanken betrachten SuS die Nützlichkeit von radioaktiven Stoffen und erkennen, dass die Nuklearmedizin diagnostische und therapeutische Zwecke verfolgt, welche Menschenleben retten kann.</p>
S	<p>Schülerperspektive (Lernendenvorstellungen und Interessen zum Themenbereich)³:</p> <p>Interessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS interessieren sich für medizinische Berufe und Forschung • Viele sind mit diversen Untersuchungen schon konfrontiert worden <p>Lernendenvorstellungen:</p> <p>Die Begriffe „Nuklear“ und Strahlung sind oft negativ behaftet. SuS verbinden damit negative Gedanken (Nuklearraketen, Chernobyl).</p>
S	<p>SMARTe (operationalisierte) Lernziele und Indikatoren (angestrebtes, beobachtbares Endverhalten)²:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SuS können die Begriffe Nuklearmedizin, Tracer, Bildgebende Verfahren, CT, MR... erklären. • SuS können erklären, womit sich die Nuklearmedizin beschäftigt. • SuS können aus verlässlichen wissenschaftlichen Online-Quellen die richtigen Informationen herauslesen. • SuS können einen Überblick darüber geben, was sie bei der Exkursion erwarten wird. • SuS verstehen, dass sie keiner Gefahr ausgesetzt sind.

Literaturverzeichnis:

- Wieser H. et al., Fachdidaktik kompakt, 2017, Aulis Verlag.
- Lichtenegger K., Schlüsselkompetenzen zur Physik, 2015, Springer.
- Labudde P. et al., Fachdidaktik Naturwissenschaft, 2019, utb.
- Schlecker H. et al Schülervorstellungen und Physikunterricht, 2018, Springer.
- AHS Lehrplan - Unterrichtsfach: Physik 2021 (S.96ff)

³ Vgl. Kapitel 3, Didaktische Rekonstruktion: LABUDDE, Peter (Hg.). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. UTB, 2010.

C) Materialien und Teaching Ideas

HÜ der Stunde vor den Vorbereitungsstunden:

Aufgabe:

Recherchiere die Aufgaben der Nuklearmedizin und fasse sie mit eigenen Worten zusammen. Die Ergebnisse werden am Anfang der kommenden Stunde in deiner Gruppe besprochen und verglichen. Gemeinsam in der Gruppe entscheidet ihr, welche Informationen auf Seite 3 des Exkursionsportfolios übertragen werden.

TIPP: Unterschiedliche Gesundheitskassen und Krankenhäuser haben auf ihren Homepages gut verständliche Beschreibungen und Erklärungen. Die Zielgruppen sind Patient*innen. Daher werden hier oftmals klar strukturierte Texte mit den wichtigsten Informationen zu finden sein.

Vorbereitungsstunden (Material bzw. Leitfragen für 2 Stunden):

Allgemeine Informationen am Beispiel vom LKH-Graz (werden von der Lehrkraft als Einstieg vorgetragen):

Im Jahr 2020 wurde in der zweitgrößten nuklearmedizinischen Abteilung am LKH-Graz mit insgesamt 49 radioaktiven Arzneimitteln (radioaktiven Tracern) **30 329 Untersuchungen** an Patient*innen (neugeboren bis zu 101 Jahre) am nuklearmedizinischen Gerätepark untersucht. Einer der besonderen Schwerpunkte ist das PET-CT (Positronen Emission Tomographie). Derzeit werden bis zu acht verschiedene PET Tracer angeboten. Da noch kein hauseigenes Zyklotron vor Ort ist, liegt das Hauptaugenmerk vor allem auf die Radiopharmazeutika, die aufgrund ihrer längeren Halbwertszeit lieferbar sind. Zusätzlich werden an der Abteilung Gallium-68 markierte Tracer vor Ort hergestellt. Somit können mit diesem Portfolio sämtliche PET Fragestellungen bedient werden. Daneben werden noch viele routinemäßige szintigraphische Untersuchungen angeboten. Durch additive SPECT-CT Untersuchungen kann die planare Szintigraphie im Bedarfsfall in der Diagnostik unterstützt werden. In der Abklärung von Schilddrüsenknoten besteht seit kurzem neben der Szintigraphie und dem Ultraschall die Möglichkeit der diagnostischen Stanzbiopsie. Des

Weiteren gibt es auch die Möglichkeit nuklearmedizinische Therapien durchzuführen (Ambulante Radiojodtherapien bei gutartigen Schilddrüsenerkrankungen).

Dieser Text ist nur eine kleine Stütze für die Lehrkraft. Alle wichtigen Informationen können dem Plus Lucis Artikel dieser dazugehörigen Spezialausgabe entnommen werden. Der 9-seitige Artikel von Nuklearmediziner Dr. Gstettner und Medizophysiker Dr. Kerschbaumer, bietet einen umfassenden Einblick in die Nuklearmedizin.

Folgende Teilthemen können in unterschiedener Reihenfolge in den beiden vorbereitenden Unterrichtsstunden abgedeckt werden.

- **Was ist die Nuklearmedizin und mit was beschäftigt sich diese? Vergleichen der HÜ von der letzten Stunde (Portfolio Seite 3)**
Sie beschäftigt sich mit Stoffwechselprozessen ohne diese zu beeinflussen. Zusätzlich können mit den nuklearen Stoffen je nach Krankheit verschiedene Therapien durchgeführt werden.
- **Dokumentationsbogen bzw. die Exkursionsmappe darf in Kleingruppen bearbeitet werden. Diese werden in der Vorbereitungsstunde festgelegt.**
Die Mappe soll gemeinsam mit Schüler*innen durchgeblättert und besprochen werden
- **Strahlenbelastung während der Exkursion**
Während der Exkursion gibt es keine Strahlenbelastung.
- **Was bedeutet Strahlenschutz und welche Aufgabe hat dieser?**
Hier ist folgender Link zu empfehlen:
https://www.bfs.de/DE/themen/ion/strahlenschutz/einfuehrung/grundsaeetze/grundsaeetze_node.html (Zugriff: 27.11.2022)
- **Verhaltensregeln bei der Exkursion**
(Fotos sind nicht erlaubt, Unterlagen zum Mitschreiben sind erlaubt, Patient*innen sind vor Ort)
- **Allgemeine Hinweise**
(Abfahrtszeit, Abfahrtsort, Dauer, Infoblätter für Erziehungsberechtigte)
- **Welche Krankheiten können mit Hilfe von ionisierter Strahlung erkannt werden?**
Abhängig vom jeweiligen Organsystem (zB. Schilddrüsenerkrankungen, Veränderungen am Herzkreislaufsystem, Diagnostik von Tumorerkrankungen vor und nach Therapie, Früherkennung von Alzheimer und Nierenerkrankungen)

- **Wie schädlich ist so eine Untersuchung für den Menschen?**
<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/nuklearmedizin/konventionell-e-nuklearmedizinische-diagnostik.html#:~:text=Bei%20nuklearmedizinischen%20Untersuchungen%20handelt%20es,und%20krankes%20Gewebe%20wird%20lokalisiert>. (Zugriff: 27.11.2022)

- **Wie hoch ist die Strahlungsbelastung?**
Im Vergleich zu einer natürlichen Strahlenbelastung ist die Belastung gemittelt über alle durchgeführten Untersuchungen. Die mittlere effektive Dosis pro Untersuchung beträgt 2,3 mSv. Die natürliche Strahlenbelastung (durch Inhalation, Essen und natürliche Strahlung) pro Jahr pro Einwohner in Österreich beträgt 2,8 mSv. Die Maßeinheit für die Strahlendosis ist das milliSievert (mSv). Verschiedene Gewebearten des Körpers sind unterschiedlich empfindlich gegenüber Strahlungen. Die zugeführte Dosis kann je nach untersuchter Stelle im Körper variieren. Die effektive Dosis bezieht sich auf die Strahlenbelastung für den ganzen Körper und erlaubt einen Vergleich zwischen verschiedenen Röntgenuntersuchungen und der natürlich vorkommenden Hintergrundstrahlung. Neben den medizinischen Strahlungsquellen gibt es natürliche Strahlungsquellen, denen alle Menschen ausgesetzt sind (z.B. kosmische Strahlung aus dem All, terrestrische Strahlung aus Gestein, Radon in Wohnräumen). Im Durchschnitt beträgt die natürliche Strahlenbelastung zirka 3 mSv pro Jahr. Strahlenbelastung pro Transatlantikflug beträgt zirka 0,03 mSv.

- **Wie findet die Untersuchung statt? Unter welchen Voraussetzungen kann eine nuklearmedizinische Untersuchung durchgeführt werden?**
<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/nuklearmedizin/konventionell-e-nuklearmedizinische-diagnostik.html#:~:text=Bei%20nuklearmedizinischen%20Untersuchungen%20handelt%20es,und%20krankes%20Gewebe%20wird%20lokalisiert>. (Zugriff: 27.11.2022)

- **Welche Untersuchungsgeräte werden benötigt?**
<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/nuklearmedizin/konventionell-e-nuklearmedizinische-diagnostik.html#:~:text=Bei%20nuklearmedizinischen%20Untersuchungen%20handelt%20es,und%20krankes%20Gewebe%20wird%20lokalisiert>. (Zugriff: 27.11.2022)

- **Welchen Unterschied hat die Nuklearmedizin im Vergleich zu anderen Verfahren wie beispielsweise die Radiologie?**
<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/nuklearmedizin/konventionell-e-nuklearmedizinische-diagnostik.html#:~:text=Bei%20nuklearmedizinischen%20Untersuchungen%20handelt%20es,und%20krankes%20Gewebe%20wird%20lokalisiert>. (Zugriff: 27.11.2022)

- **Welche Gefahren können auftreten?**
Es gibt eine vernachlässigbar geringe Strahlenbelastung. Schwangere werden nur in Ausnahmefällen untersucht.
- **Wie hoch ist die Halbwertszeit der Nuklide?**
Je nach Nuklid unterscheiden sich die Halbwertszeiten. Es werden zirka 10 verschiedene Nuklide eingesetzt.
(Technetium 99m, Jod 123 Jodid, Jod 131 Jodid, Fluor 18, Gallium 68 sind die am meisten eingesetzten Nuklide.)
- **Nenne drei wichtige Tracer und erkläre wofür diese verwendet werden!**
F18-FDG für PET-Untersuchung, Technetium 99m-DPD für Knochenszintigraphie und Technetium 99m Pertechnetat für Schilddrüsenszintigraphie.

Kontrollblätter für die Exkursionsmappe (Seite 9-11):

Aufgabenstellung:

Die Schüler*innen sollen auf ihrem leeren Arbeitsblatt (siehe Exkursionsmappe) die Bilder beschriften. Auf dem ihren Blatt sind nur die Bilder ohne Beschriftung.

1) Mittels Onlinerecherchen sollen die Schüler*innen in ihren zugehörigen Gruppen passende Bezeichnungen finden.
sind erlaubt.

2) Nachdem die Onlinerecherche abgeschlossen ist, wird es der Fall sein, dass sich die Schüler*innen nicht bei allen Bildern sicher sind, bzw. vielleicht auch nicht alle Bilder passend beschriften konnten. Nun erhalten sie einen weißen Briefumschlag (die Briefumschläge werden von der Lehrperson mitgebracht) mit Erklärungen (die Erklärungen findet man hier im Anhang an das fertig ausgefüllte Arbeitsblatt.

3) Wenn die Schüler*innen die Kärtchen nun zu den richtigen Bildern zugeordnet haben erhalten sie ein Kontrollblatt (siehe 2 folgenden Seiten), und führen eine letzte Selbstkontrolle durch bevor die Kärtchen unter die Bilder geklebt werden.



Kleinfeldkamera vor allem für Schilddrüsenuntersuchungen



Applikator für Kryptongas zur Lungenuntersuchungen



Verabreichung von Xenongas zur Lungenuntersuchung



SPECT-CT Doppenkopfkamera für Szintigraphieuntersuchung



Applikator für Xenongas



SPECT-CT Doppenkopfkamera für Szintigraphieuntersuchung



PET-CT vor dem Aufbau



Bleihüllen für Applikationsspritzen



PET-CT



Produktionskassette für Radiopharmaka



Dedizierte Herzkamera



Blutabnahme vor Markierung von körpereigenen Leukozythen

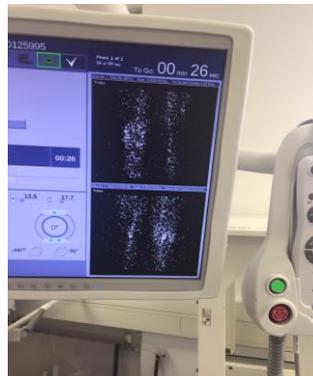


Kryptonapplication mit Nasenklemme

Werkbank zur Aktivitätsmessung d. Radiopharmaka



Durchreiche für die fertigen Radiopharmazeutika



Dynamische Phase einer Knochenuntersuchung

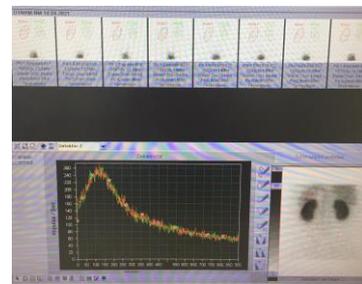


Gemessene Technetiumaktivität

Lieferbehälter für diverse spedidierbare Aktivitäten (zB. aus Seibersdorf)



Lungenuntersuchung mit Krypton



Dynamische Nierenuntersuchung



Tracerapplication in die Unterhaut

Kärtchen zum Ausschneiden:

(Alle Schüler*innen erhalten die Kärtchen zum einkleben auf das Arbeitsblatt.)

Kryptonapplication mit Nasenklemme	Gemessene Technetiumaktivität	Tracerapplication in die Unterhaut
Blutabnahme vor Markierung von körpereigenen Leukozythen	Dynamische Phase einer Knochenuntersuchung	Dynamische Nierenuntersuchung
Dedizierte Herzkamera	Durchreiche für die fertigen Radiopharmazeutika	Lungenuntersuchung mit Krypton
Produktionskassette für Radiopharmaka	Werkbank zur Aktivitätsmessung d. Radiopharmaka	Lieferbehälter für diverse spedidierbare Aktivitäten (zB. aus Seibersdorf)
PET-CT vor dem Aufbau	Bleihüllen für Applikationsspritzen	PET-CT
SPECT-CT Doppenkopfkamera für Szintigraphieuntersuchung	Applikator für Xenongas	SPECT-CT Doppenkopfkamera für Szintigraphieuntersuchung
Kleinfeldkamera vor allem für Schilddrüsenuntersuchungen	Applikator für Kryptongas zur Lungenuntersuchungen	Verabreichung von Xenongas zur Lungenuntersuchung

Bilder (Bildgebung) zum Vorentlasten des Lehrstoffes

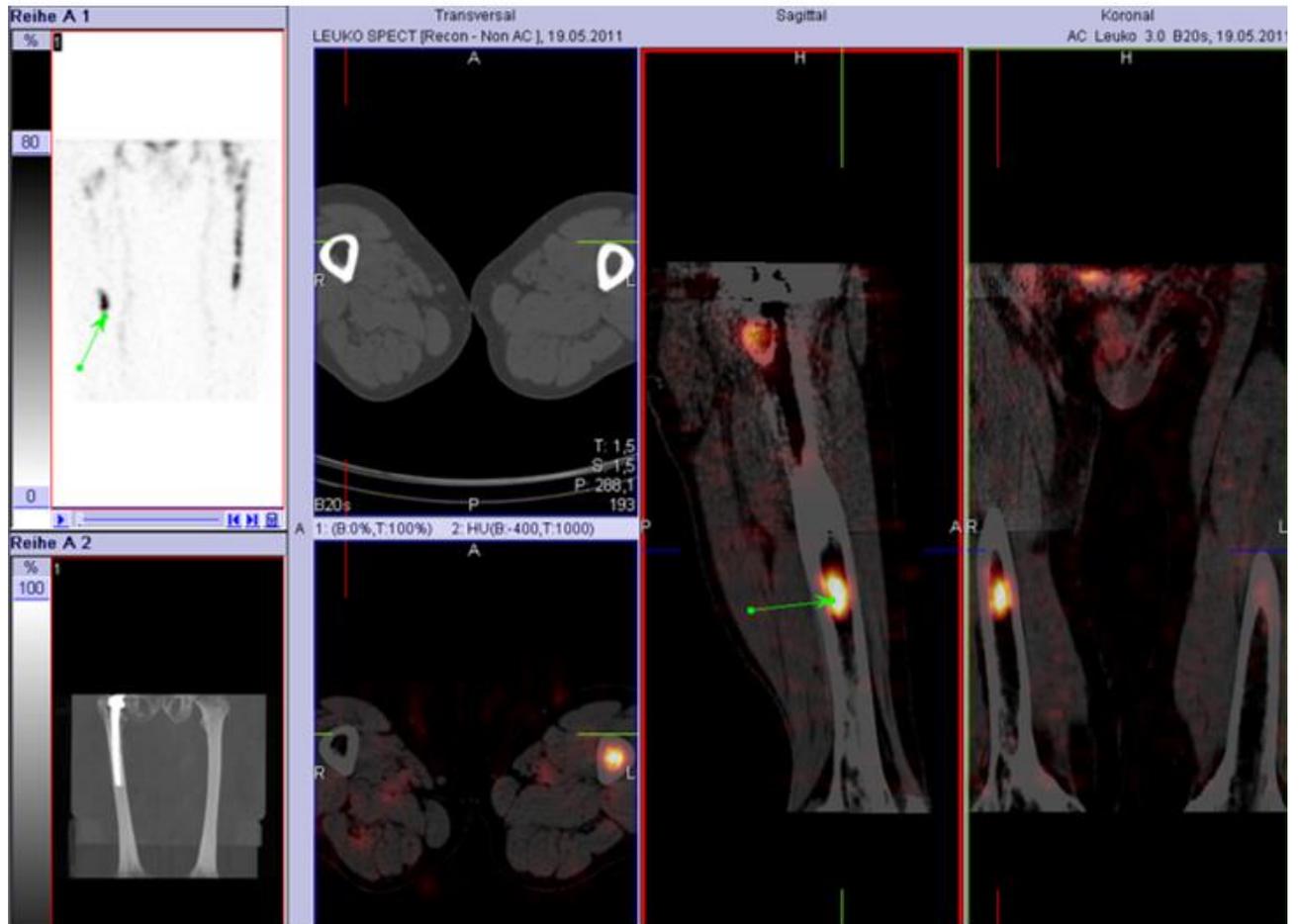
(Exkursionsmappe Seite 13)

Folgende Abbildungen sollen zuerst ohne Beschreibung den Schüler*innen gezeigt werden. Schüler*innen ordnen diesen Abbildungen jeweils die passende Beschreibung zu.

(Diese Abbildungen eignen sich als Flash Cards oder können in der Klasse via Beamer gezeigt werden.)



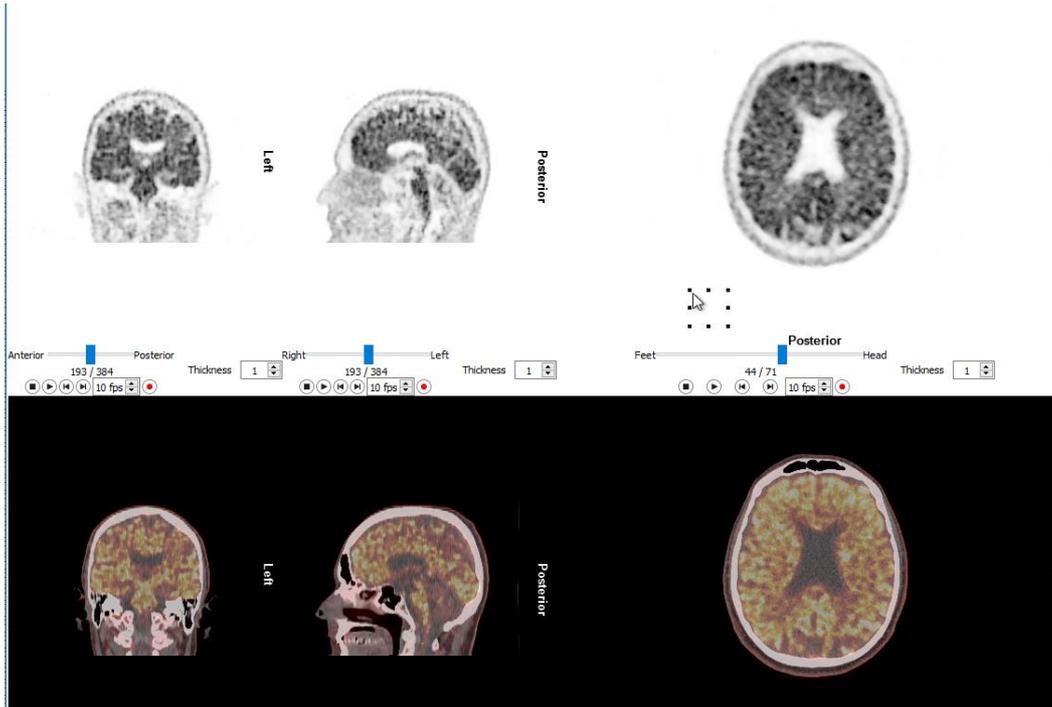
Knochenszintigraphie mittels Technetium 99m DPD – Knochenmetastasen



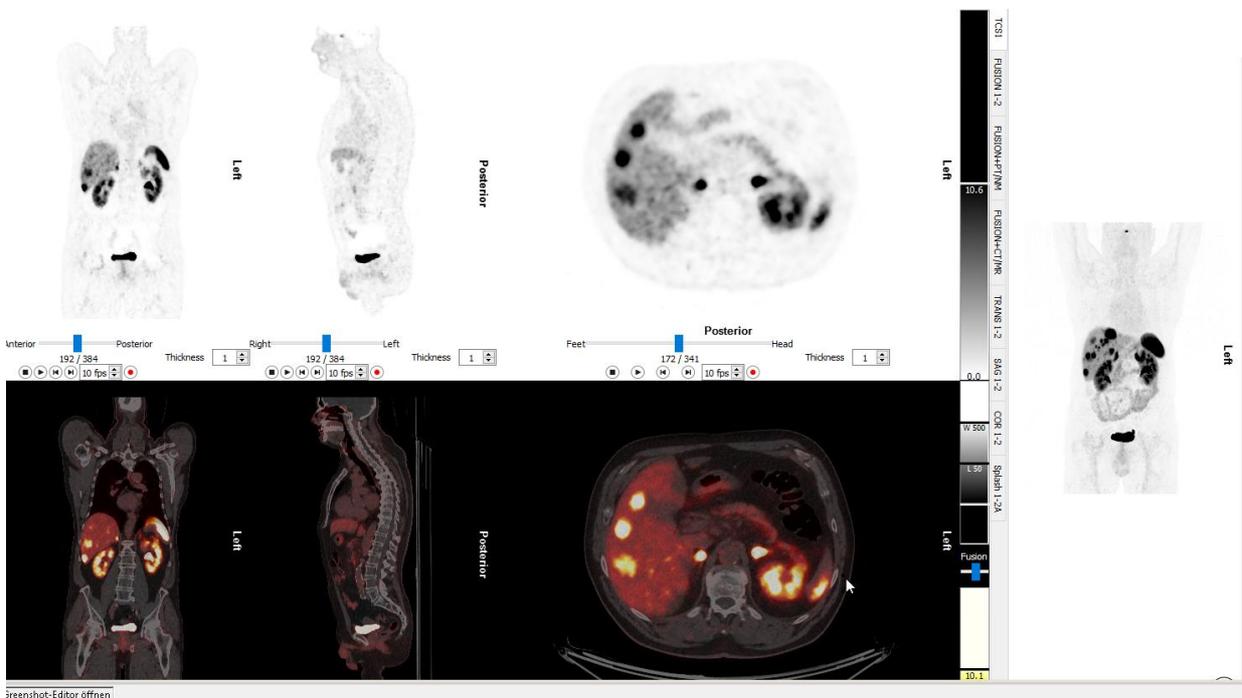
Leukozytenszintigraphie mit Technetium markiert – mittels SPECT CT Untersuchung



Lymphom (Lymphdrüsenkrebs) mit F18 FDG – PET Untersuchung



Alzheimer Erkrankung festgestellt mittels F18 Flutemetamol PET Untersuchung



Gallium 68 Dota-Noc PET CT Untersuchung - Lebermetastasen

Id: 102N001220293
Process label: Ventilation, Xe133 Gas
Study date: 2009-08-24T10:51:47
Gr1: 15 frames Gr2: 30 frames



Lungenventilation mit Xenongas -unauffällig

Verwendung des Materials ohne Exkursion:

Variante 1:

Ist es nicht möglich eine Exkursion durchzuführen, so bietet sich an, dass Fachärzt*innen der Nuklearmedizin sowie ausgebildete Nuklearphysiker*innen (diese Berufsgruppen müssen auf Nuklearmedizinischen Abteilungen vertreten sein) als Vortragende an die Schule kommen.

Variante 2:

Sollte es nicht möglich sein Expert*innen in die Schule einzuladen, so wäre es möglich, dass das Projekt Klassenübergreifend durchgeführt wird und die Lehrpersonen die Expert*innenrolle übernehmen.

Bildnachweis:

Sämtliche Fotos wurden von Natasha-Gabriela Gstettner angefertigt und sind ausschließlich für diesen Unterrichtsprojekt zu verwenden.

Sämtliche medizinische Bildgebung inkl. Nuklearmedizin-Logo wurden von OA Dr. Christian Gstettner zur Verwendung für den Unterricht zur Verfügung gestellt.