

**eHealth exam Prep - HS20**  
*Pascal Brunner - brunnpa7*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Herausforderungen in eHealth Projekten</b>	<b>3</b>
1.1 die wichtigsten Punkte . . . . .	3
1.2 Ausblick / Vision . . . . .	4
<b>2 rechtliche und ethische Fragen</b>	<b>5</b>
<b>3 Hauptkomponente in einem Clinical Information System - L02</b>	<b>6</b>
3.1 Teile eines CIS . . . . .	6
3.1.1 Nursing Information System / Krankenpflege . . . . .	6
3.1.2 Monitoring Systems / Überwachung . . . . .	7
3.1.3 Order Entry Systems / Bestellungseingabe . . . . .	7
3.1.4 Laboratory System . . . . .	7
3.1.5 Radiology System . . . . .	8
3.1.6 Pharmacy System . . . . .	8
3.1.7 weitere Hilfssysteme . . . . .	9
<b>4 Aktuelle Situation in der Schweiz für das elektronische Patientendossier - L03 / L03a</b>	<b>10</b>
4.1 Schweiz . . . . .	10
4.1.1 Ausführlichere Variante . . . . .	10
4.1.2 Zertifizierungsstellen pro Kanton . . . . .	10
4.1.3 Anbieter . . . . .	11
4.1.4 Deutschland . . . . .	11
4.1.5 Nordeuropa . . . . .	11
<b>5 FHIR queries / code - L05</b>	<b>12</b>
5.1 HL7 v2.n . . . . .	12
5.2 HL7 FHIR STU . . . . .	12
5.3 Operationen . . . . .	12
5.4 Resource URL . . . . .	13
5.5 Suche URL . . . . .	13
5.6 Beispiele . . . . .	14
<b>6 Herausforderungen medical decision support system - L07</b>	<b>15</b>
6.1 Ausgangslage . . . . .	15
6.2 Herausforderung im medizinischen Wissen . . . . .	15
<b>7 Begriffe in medical imaging und human body visualization - L08 / L09</b>	<b>17</b>
7.1 klinische Fragestellungen . . . . .	17
7.2 Radiaktiver Zerfall . . . . .	17
7.3 Verfahren . . . . .	17
7.3.1 Positron Emission Tomography (PET) . . . . .	17
7.3.2 Magnetic Resonance Imaging (MRI) . . . . .	17
7.3.3 Sono / Ultra Sound . . . . .	18

7.3.4	Röntgen / XRay . . . . .	18
7.3.5	Computer Tomography (CT) . . . . .	18
7.4	Weitere Standards / Informationen . . . . .	19
<b>8</b>	<b>SPARQL - L10 / L11</b>	<b>20</b>
8.1	Operatoren . . . . .	20
8.1.1	Beispiele . . . . .	20
<b>9</b>	<b>Vorteile von eMedikation - L12 / L13</b>	<b>21</b>

# Kapitel 1

## Herausforderungen in eHealth Projekten

### 1.1 die wichtigsten Punkte

- Das Ecosystem rund um die Gesundheitsbranche (care / healthcare) ist sehr komplex
- sehr viele Stakeholder sind involviert (Patienten, Krankenversicherungen, Pharma Industrie, Staat, Spitex und co, Pflegearbeiter, Consultants, Lobbyisten)
- sehr viele kleine Organisation im Prozess
- Vielfältigkeit des Workflows → jeder hat sein eigens 'Kingdom', welches nicht einfach ist zu generalisieren
- Unterschiedliche Motivationen und Anreize
- Ein Arzt hat eine Ziele wie ein Spital
- Höhere Qualität und bessere Effizienz resultiert nicht zwingend in bessere Resultate für den Patienten bzw. bringt nicht zwingend mehr Geld ein für den Arzt / Spital

Der bessere Umgang bzw. das bessere Management mit chronisch Kranken Patienten kann den Anbieter sogar zusätzliches Geldkosten

- Aufwand die Daten zu erheben / einzugeben vs. der eigentliche Mehrwert
- fehlender 'Netzwerkeffekt'



Abbildung 1.1: Abbildung des schweizer Ecosystem mit dem public-private-Mix

- **Politik:** Die Vernehmlassungen und Entscheidungen liegen häufig in der Hand der Politik. Jedoch ist die Politik eine Mischung aus verschiedenen Personen mit unterschiedlichen Zielen und Werten. Dies kann ein gefährlicher Mix sein für wichtige Entscheidungen rund um eHealth

- **Validierung:** Bei neuen Technologien und Decision-Support-Systemen wird das System immer dann besser, wenn neue Erkenntnisse an den Tag kommen. Doch ab wann gilt ein System als genügend gut?
- **Datenschutz:** Der Datenschutz erreicht eine neue Dimension, die es sowohl national, wie aber auch international zu regeln gilt. Wie wird sichergestellt, dass die korrekten Personen Zugriff auf die Daten haben, jedoch gleichzeitig sichergestellt wird, dass für Unbefugte die Daten nicht abgreifbar sind. So lange man sich innerhalb eines Spitals befindet lassen sich diese Anforderungen gut umsetzen, nun kommt aber der Faktor dazu, dass EHR plötzlich von zuhause aus zugreifbar sind. Wie kann man dann gewährleisten, dass der Datenschutz auch gewährleistet ist.
- **Datenintegrität:** Die Daten müssen nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt zugreifbar sein, sondern zu jedem Zeitpunkt muss die Integrität gewährleistet werden.
- **Identifikation:** Neben der Integrität muss die Eindeutigkeit gewährleistet werden, wie kann man den einzelnen Patienten national oder international eine eindeutige Identifikation ausweisen?
- **Zuverlässigkeit:** Wenn beispielsweise Level 7 erreicht wird, so hat das Spital kein einziges Blatt-Papier mehr im Einsatz, sondern alles digital. Dadurch wächst jedoch auch der Anspruch an Zuverlässigkeit. Was passiert wenn einmal das Internet oder der Strom aussteigt?
- **Angriffsfläche:** Je mehr Daten und Informationen und vor allem die Abhängigkeit auf das Digitale abgewälzt wird, desto grösser wird die Angriffsfläche eines Spitals / Gesundheitssystem und dadurch haben auch immer mehr Personen Interesse an einem Angriff auf das Spital (Hacker)
- **Datenaustausch:** Wie kann der Datenaustausch zwischen zwei Insituation (Spital - Spital, Patient - Spital, Patient - Angehörige etc.) sicher gestaltet werden?

## 1.2 Ausblick / Vision

- Verbesserungen der Qualität der Pflege, der Wissenschaft und der medizinischen Ausbildung
- Mittelfristig:
  - Digitale Transformation: ICT-Tools und Prozesse
  - elektronische Gesundheits-Record (EHR) und Datengetriebene Services
  - Digitale Integration, semantische Interoperabilität, mHealth
- Langfristig:
  - individuelle, personalisierte Medizin (genomics data)
  - Querschnittliche Verwendung der EHR-Daten, Daten-Analyse und Big Data
  - Knowledge Management, Medizinische Entscheidungs-Support-Systeme (DSS) und Deep Learning / KI

# Kapitel 2

## rechtliche und ethische Fragen

- **Einschränkung durch Technologie:** Die Interoperabilität ist eine zwingende Bedingung. Andernfalls kann das Personal durch die Technologie beeinträchtigt werden und ihrer Verpflichtung nicht mehr nachkommen. Wer ist dann bspw. für das Versterben eines Patienten verantwortlich?
- **Haftung:** Wer haftet, wenn ein System ausfällt und dadurch eine Behandlung nicht durchgeführt werden kann. System → WLAN, CIS, Geräte etc.
- **Kostenverteilung:** Wer hat die anfallenden Kosten für das eHealth-Ecosystem zu übernehmen? Staat, Krankenkasse, Patient?
- **Langfristige Planung:** Wie kann aus ethischer Sicht gewährleistet werden, dass das einführende (Eco-)System langfristig robust eingesetzt werden kann und laufend erweitert und ergänzt wird?
- **Datenschutz:** Sensible Daten, wer darf was, wann sehen?
- **Datensicherheit:** Unter welchen Bedingungen dürfen die Daten gespeichert werden und welche Einschränkungen (bspw. geografie)
- **Forschung:** Auf welche Daten darf die Forschung zugreifen? In welcher Form müssen die Daten bearbeitet / anonymisiert werden für eine Forschung.
- **Bias:** Rücksichtnahme auf die unterschiedlichen Menschenherkunft (Hautfarbe, Merkmale bspw. asiatische Augen)

## Kapitel 3

# Hauptkomponente in einem Clinical Information System - L02

CIS → Clinical Information System

Das CIS ist ein Bestandteil eines Healthcare Information System (HIS). Zu einem HIS gehört neben dem CIS noch ein Administrative-Information-System.

### **Vorteile eines integrierten CIS**

- Verbesserung des Informationszugangs
- bessere Dokumentation
- Erhöht die Qualität der Pflege und reduziert die Medikations-Fehler
  - Eliminiert Transkription Fehler
  - Beschleunigt Behandlung
  - genauere, komplexere Bestellungen
- Verbessert die Produktivität und Kommunikation zwischen dem Pflegepersonal
- Tracking Möglichkeiten
- verbesserte Einhaltung von Vorschriften

## **3.1 Teile eines CIS**

CIS hat mehrere Hauptbestandteile, welche nachfolgend erläutert werden.

### **3.1.1 Nursing Information System / Krankenpflege**

- Unterstützt die Tätigkeit des Pflegepersonals
- Unterstützt die Dokumentation
- Ansehen / Aktualisieren der Patienten-Daten / Patienten-Zustand
- Zugriff auf die aktuelle Medikation
- Verfahrensrichtlinien Datenbanken
- Stellt die Qualität der Pflege sicher

- **Ziele für Verbesserung**

- Dokumentation / Zugriff zu Informationen
  - Produktivität und Kommunikation
  - Einhaltung gesetzlicher Vorschriften

### 3.1.2 Monitoring Systems / Überwachung

- Überwachung der Vitalität des Patienten, sowie weitere Informationen
- Alarm-System, falls ein Wert einen Schwellwert erreicht
- Echtzeit Überwachung über die Konditionen eines Patienten
- Automatische Datenübertragung ins CIS

### 3.1.3 Order Entry Systems / Bestellungseingabe

Ein Computerized Physician Order Entry (CPOE) nimmt ärztliche Anordnungen elektronisch und ersetzt damit handschriftliche oder mündliche Anordnungen. Bietet auch Entscheidungshilfe bei der Bestellung (doppelte Tests, Wechselwirkungen zwischen Medikamenten, Allergien usw.). Es kann dem Arzt auch die Kosten für das Medikament anzeigen.

**Wichtig:** Ungefähr die Hälfte der Medikationsfehler treten während des Bestellvorgangs (CPOE) auf, aber auch bei der Abgabe, Verabreichung und Überwachung von Medikamenten treten Fehler auf.

- Direkte Eingabe von Anordnungen für Medikamente und Behandlungen durch den
  - Behandelten Arzt
  - Krankenschwester
  - Pharmakologe
  - Physiotherapeutin
- Online-Aufträge an die entsprechenden Bereiche weiterleiten
  - Apotheke
  - Labor
  - Radiology
  - etc.

### 3.1.4 Laboratory System

- Verwaltung der Labor-Teste (Bluttest oder Körpergewebe)
- Informiert / alarmiert wenn Testresultate eingetroffen sind oder einen kritischen Wert haben
- Sendet Resultate ins CIS
- Akzeptiert Eingaben eines Gerätes am Krankenbett
- Etiketten für die Probenentnahme generieren
- Anwendung von Regeln für das Beauftragen von erneuten Tests
- Problemerkennung (Umschlagsdauer, Duplikate, Fehler)
- Standard-Codenames: LOINC
  - Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)
  - Code-namen und IDs für den elektronischen Austausch von klinischen Informationen (bspw. Laborteste)



### 3.1.5 Radiology System

- Radiologie = Röntgenstation
- Ermöglicht direkte Auftragseingabe oder akzeptiert Aufträge aus anderen Systemen
- Einplanen von Diagnosen-Tests
- Erstellt Kundenauftrag
- Abschriften / Transkription der Ergebnisse zulassen
- Stellt ein Bildarchiv und dessen Übertragung zur Verfügung
- Erstellt die Abrechnung sobald eine Behandlung abgeschlossen ist
- **Standard: PACS**  
Picture Archiving and Communication System (PACS)
- Transferiert X-Ray/CT/MRI-Bilder zu PACS
- verlinkt die Bilder zum Patientendossier im CIS
- Bietet Analysemöglichkeiten der Bilder
- Zugang zu den Resultaten: Suchen, Anzeige, Annotieren

### 3.1.6 Pharmacy System

- **eMedication / ePrescription**
- Kontrollen im Bestell- und Verabreichungsprozess anhand von evidenzbasierten Richtlinien durchführen
- Administration durch Barcode und RFID Medikation
- Dosierungsanlage (Roboter)
- Verwendung und Interaktion der CIS Informationen (Laborresultate, Allergien etc.)
- Tracking der Medikation (Verwendung, Kosten und Abrechnung)
- **Electronic Medication Administration Record (eMar)**
- Bereitstellung eines langfristigen Verordnungsdatensatzes
- Überprüfung der Formalitäten, Compliance und Erstattungen
- Warnungen über Wechselwirkungen von Medikamenten
- Abwicklung über das Telefon für die Nachfüllung entfällt
- Lesefehler bei der Apotheke entfällt
- **Bar-Code-enabled Point of Care (BPOC)**  
Durch Barcode bei den Medikamenten und am Handgelenk des Patienten wird sichergestellt → korrekte/r Patient, Medikation, Dosierung, Zeit, Ablauf  
Alternative Verwendung durch RFID

### 3.1.7 weitere Hilfssysteme

- Praxisverwaltungssystem für Ärzte

Erfassung von demografischen und Versicherungsdaten, Terminplanung, Abrechnung, Ergebnisverfolgung und Berichtsfunktion

Kann mit der elektronischen Patientenakte des Krankenhauses verbunden werden oder separate Patientenakten führen

- Home Healthcare Management System

Kommunikation mit dem Spital inkl. Austausch von Daten

Telemedizin Support

Unterstützung bei übermässig vielen Dokumentationen

Verbesserung des Zahlungsprozesses

- Ambulanz

## Kapitel 4

# Aktuelle Situation in der Schweiz für das elektronische Patientendossier - L03 / L03a

### 4.1 Schweiz

Gesetz seit 15. April 2017 für EHR → Spitäler (ab 2. Quartal 2020) und Pflegeheime (ab 2022) müssen ihre Daten dort ablegen.

Die Spitäler hatten die Frist, die EHR im 2. Quartal 2020 einzuführen - dies war aber aufgrund von Verzögerungen durch die Zertifizierungsstelle nicht möglich (neuestes Factsheet (Juli 2020)). Die Einführung erfolgt iterativ, d.h. von Kanton zu Kanton. Die Einführung erfolgt auch dezentral, durch die verschiedenen Zertifizierungsstellen.

Es ist geplant, dass die Einführung bis zum Ende des ersten Quartals 2021 in jedem Kanton abgeschlossen sein wird. Ein detaillierter Rollout-Plan kann hier eingesehen werden.

#### 4.1.1 Ausführlichere Variante

Seit dem 15. April 2017 gibt es in der Schweiz das neue Gesetz zur EHR. Spitäler müssen an der EHR teilnehmen und die Gesundheitsinformationen in der EHR ablegen, ebenso Pflegeheime ab 2022. Für alle anderen Behandelnden, wie Hausärzte, Apotheken oder Spitexdienste, ist die Teilnahme freiwillig. Die EHR ist auch für die Bürgerinnen und Bürger freiwillig. Die Spitäler hatten die Frist, die EHR im 2. Quartal 2020 einzuführen - dies war aber aufgrund von Verzögerungen durch die Zertifizierungsstelle nicht möglich (neuestes Factsheet (Juli 2020)). Die Einführung erfolgt iterativ, d.h. von Kanton zu Kanton. Die Einführung erfolgt auch dezentral, durch die verschiedenen Zertifizierungsstellen. Es ist geplant, dass die Einführung bis zum Ende des ersten Quartals 2021 in jedem Kanton abgeschlossen sein wird. Ein detaillierter Rollout-Plan kann hier eingesehen werden.

Auch Deutschland strebt eine Einführung bis Januar 2021 an. Allerdings sind hier die Krankenkassen die treibende Kraft bzw. die Behörde, die zur Einführung verpflichtet ist. Aber auch in Deutschland ist die Nutzung des Systems für die Bürger freiwillig.

Anders ist es bereits weiter nördlich - in Dänemark - wo jeder Einwohner eine sogenannte nemID erhalten hat. Diese ID ermöglicht es jedem Bürger, sich eindeutig zu identifizieren, um z.B. auf offizielle Dokumente zuzugreifen. Dabei kann nicht nur auf die wichtigsten amtlichen Dokumente zugegriffen werden, sondern auch die elektronische Patientenakte verwaltet werden. So kann der Bürger Familienmitgliedern Zugang gewähren, Organspenden können organisiert und manuelle Informationen wie der Blutdruck direkt eingegeben werden.

#### 4.1.2 Zertifizierungsstellen pro Kanton

- cara. → FR, GE, JU, VD, VS
- dossier santé → NE
- xsana → BE, BL, BS, LU, NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, UR, ZG, ZH

- emedo → AG
- e-Health Ticino → TI
- eSanita → AI, AR, GL, GR, SG
- abilis → national, Switzerland

#### **4.1.3 Anbieter**

- evita von Swisscom
- Lösung von der Post

#### **4.1.4 Deutschland**

Auch Deutschland strebt eine Einführung bis Januar 2021 an. Allerdings sind hier die Krankenkassen die treibende Kraft bzw. die Behörde, die zur Einführung verpflichtet sind. Aber auch in Deutschland ist die Nutzung des Systems für die Bürger freiwillig.

#### **4.1.5 Nordeuropa**

Anders ist es bereits weiter nördlich - in Dänemark - wo jeder Einwohner eine sogenannte nemID erhalten hat. Diese ID ermöglicht es jedem Bürger, sich eindeutig zu identifizieren, um z.B. auf offizielle Dokumente zuzugreifen. Dabei kann nicht nur auf die wichtigsten amtlichen Dokumente zugegriffen werden, sondern auch die elektronische Patientenakte verwaltet werden. So kann der Bürger anderen Familienmitgliedern den Zugang gewähren, Organspenden können organisiert und manuelle Informationen, wie der Blutdruck direkt eingegeben werden

# Kapitel 5

## FHIR queries / code - L05

### 5.1 HL7 v2.n

Alter Standard von HL7, am weitestens verbreitet (Name-Value Pair)

- Gut innerhalb einer Organisation
- Funktioniert via Anfragen (Request, Respond)

### 5.2 HL7 FHIR STU

Fast Healthcare Interoperability Resource

- Biete ca. 80% (aber erweiterbar)
- Gratis
- RESTful API (XML, JSON, HTTP)

### 5.3 Operationen

#### Instance

- *Read*: **GET** [base]/Patient/100
- *Update*: **PUT** [base]/Patient/100
- *Delete*: **DELETE** [base]/Patient/100
- *History*: **GET** [base]/Patient/100/\_history
- *Version-read*: **GET** [base]/Patient/100/\_history/{vid}

#### Type

- *Create*: **POST** [base]/Patient
- *Search*: **GET** [base]/Patient?name=eve
- *History*: **GET** [base]/Patient/\_history
- *Read*: **POST** [base]/Patient/{id}/\$validate

#### System

- *Conformance*: **GET** [base]/metadata
- Transaction **POST** bundle to root
- *History*: **GET** [base]/\_history

### Bindings

- *Required*: **!** → must come from set
- *Extensible*: **+** → May use alternate if have to
- *Preferred*: **?** → don't have to, but should
- *Example*: **??** → set isn't specified

### Und / Oder

- *Und*: **&**
- *Oder*: **,**
- ⇒ fhir/Patient/\_search?birthdate=1972-11-30&language=nl,fr

### Vergleichsoperatoren

- *equals*: **eq**
- *not equals*: **ne**
- *greater than*: **gt**
- *less than*: **lt**
- *greater equals*: **ge**
- *less equals*: **le**
- *starts after*: **sa**
- *ends before*: **eb**
- *approximately*: **ap**

## 5.4 Resource URL

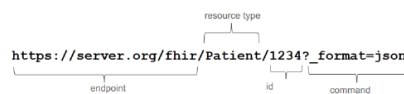


Abbildung 5.1: Zusammensetzung Resource URL in FHIR

## 5.5 Suche URL



Abbildung 5.2: Zusammensetzung Suche URL in FHIR

## 5.6 Beispiele

```
POST https://vonk.fire.ly/Patient/ HTTP/1.1
content-type: application/json

{
  "resourceType": "Patient",
  "identifier": [{
    "use": "usual",
    "value": "Abc123",
  }],
  "name": [{
    "use": "usual",
    "text": "Franz Muster"
  }],
  "gender": "male",
  "address": [{
    "use": "home",
    "type": "both",
    "text": "Leidensweg 10, 9876 Specimendorf"
  }],
  "birthDate": "1967-10-02"
}
```

Abbildung 5.3: Beispiel Resource erstellen

```
defiant.yaml#/api/v1/objects/risks"
id: "example"
type: "Risk"
metadata:
  labels:
    type: "example"
  annotations:
    "example/label": "example"
  creationTimestamp: "2016-11-13T01:41:00-11:00"
spec:
  riskLevel: "severe"
  description: "This is a risk of example type"
  severity: "HIGH"
  status: "open"
  owner: "0000123456, Male, 24 years old"
  @type: "Risk"
status:
  extensionUrl: "http://example.org/structures/definition/risks/"
  createTime: "2016-11-13T01:41:00-11:00"
  @version: 1
definitions:
  use: "example"
  type:
    code:
      type: "example#/api/v1/objects/risks/"
      use: "example"
    type: "Risk"
    code:
      type: "example#/api/v1/objects/identifiers/name/"
      value: "example123456"
    identifier:
      family: "exampleIdentifier"
      identifier: "example"
      definition: "The 'ID'"
    name:
      gender: "exampleName"
      definition: "The 'X' or 'Y'"
    coordinates:
      conference: "exampleCoordinates/2"
      display: "used search Clinic"
    coordinates:
      active: "true"
  @id: "example"
```

Abbildung 5.4: Beispiel FHIR Response

# Kapitel 6

## Herausforderungen medical decision support system - L07

### 6.1 Ausgangslage

Ein medical decision support braucht für die Entscheidung das akkumulierte Wissen aus den unterschiedlichsten Gebieten. Vergleichbare Werte müssen vorliegen um ein spezifisches Problem, Resultat oder Diagnose zu ermitteln. Sehr häufig müssen Entscheidungen mit limitiertem Wissen, nicht-kompleten Informationen innerhalb einer sehr kurzen Frist gefällt werden.

Während der Behandlung tauchen viele Fragen auf, heute bereichert man sein Wissen

- Arbeitskollegen
- Internet-Ressourcen
- Medizinische Guidelines
- Medizinische Handbücher
- Suche in bibliografische Retrieval-Systeme (PubMed)

Diese Quellen stellen Informationen zur Verfügung, helfen jedoch nicht diese anzuwenden. → viele Fragen bleiben unbeantwortet

### 6.2 Herausforderung im medizinischen Wissen

- Das Wissen multipliziert sich schneller und schneller
  - Medizinische Literatur verdoppelt sich alle 19 Jahre
  - Genexpressionsanalysen verdoppeln sich alle 8 Monate
- Fehler / Irren ist menschlich
  - Ungenauere Diagnosen, falsche Behandlungen, falsche Medikation
- Wissens-Zugriff und Entscheidungsunterstützung zum Zeitpunkt der Behandlung
  - Repräsentation und Verwaltung von medizinischem Wissen
  - Integration von weiteren Tools im Prozess
- Forderung nach Veränderung zur Steigerung von Qualität und Sicherheit
- Von reaktivem Verhalten zu proaktivem



- Von Klinik-zentriert zu Patienten-zentriert
- Von episodischen Antworten zu durchgehende Gesundheits-Monitoring

# Kapitel 7

## Begriffe in medical imaging und human body visualization - L08 / L09

Basis Zusammenfassung willilul

### 7.1 klinische Fragestellungen

- **Anatomie:** Wo liegen Läsionen, innere Blutungen etc.
- **Physiologie/Pathophysiologie:** Energieverbrauch, Blutdruck etc.  
Lokalisation bei Operationen, Behandlungsplanung, Screening  
Röntgen, Nuklear-Medizin, Ultraschall, MRI (Nicht ionisiert)

### 7.2 Radiaktiver Zerfall

$$\frac{dA}{dt} = -\lambda A \quad (7.1)$$

Wobei A = Aktivität [Bq]

$$A(t) = A_0 * e^{-(K_e + \lambda)t} \quad (7.2)$$

Wobei  $K_e$  = Körperaufnahme

### 7.3 Verfahren

Es gibt unterschiedliche Verfahren, welche unterschiedliche Resultate liefert (Gewebe sichtbar, Knochensichtbar etc.)

#### 7.3.1 Positron Emission Tomography (PET)

Bei diesem Prozess werden Positron 'geschossen'. Beim Aufschlag auf ein Elektron entsteht eine Strahlung (Anti-Teilchen-Fusion). Diese Strahlung wird verwendet um eine Aufzeichnung durchzuführen. Bei PET sind die Knochen nicht sichtbar.

#### 7.3.2 Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Ein starker Magnet wird auf den Körper gerichtet, die Wasserstoffe innerhalb des Körpers richten sich aus. Durch das starke Vorkommen von Wasser im Körper, vor allem im Gewebe lassen sich je nach gradueller Strahlung das Bild erkennen. So lässt sich auch ein unterschiedlicher Fokus des Bildes stellen.

### 7.3.3 Sono / Ultra Sound

Ultraschall wird für die Untersuchung von weichem Gewebe verwendet (keine Knochen). Wobei mit 1-20 MHz ausgestrahlt wird und die Antwort verarbeitet bzw. analysiert.

### 7.3.4 Röntgen / XRay

Dies wird mit sogenannter Bremsstrahlung durchgeführt, diese haben einen starken Elektronenfluss von Kathode (Minuspol) auf harte Anode (Pluspol). Dabei wandelt ein Detektor die Strahlung elektrische Ladung um. Diese Strahlung ist aber sehr **gefährlich**, da eine hohe Dosis zu einem Zelltod (an der betroffenen Stelle) führen kann.

Als Konsequenz daraus kann Haarausfall, Verbrennung bis hin zum Tod führen.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist, dass zwischen Knochen, Muskeln, Fett und Luft unterschieden werden kann.

### 7.3.5 Computer Tomography (CT)

Mittels CT lassen sich 2-/3-/4-D Aufnahme tätigen.

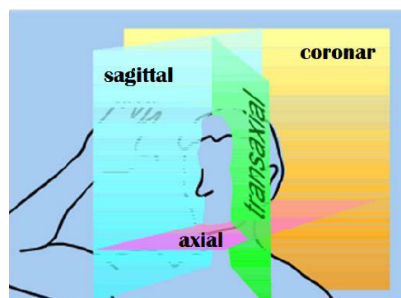


Abbildung 7.1: Abbildung der unterschiedlichen Achsen im CT-Verfahren

Diese Messung passiert mit der sogenannten Hounsfield-Unit. Wobei Hounsfield [HU] ein definierter Grauwert im Vergleich zu Wasser ist. Durch unterschiedliche HU-Werte lassen sich unterschiedliche Gewebestrukturen oder Knochen in einem Bild abbilden.

$$HU = \frac{\mu_x - \mu_{Wasser}}{\mu_{Wasser}} * 1000 \quad (7.3)$$

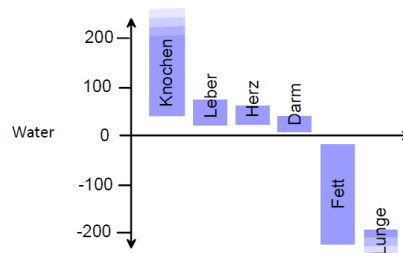


Abbildung 7.2: Beispielmessgrößen durch Messung mit HU

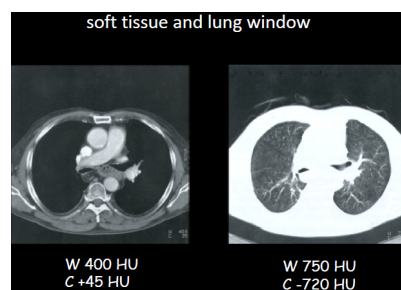


Abbildung 7.3: Beispielbilder unterschiedlicher HU

## 7.4 Weitere Standards / Informationen

Die Bilder werden mit dem speziellen Bildformat **DICOM** (Digital Imaging Communication in Medicine) abgespeichert. Dabei werden im Header Patienten- und Scanning-Daten hinzugefügt, des Weiteren findet man Informationen zur Orientierung und Grösse.

**Voxel:** Ist ein wichtiger Begriff beim Rendern von 3D Bildern. Dies ist die identische Grösse zu Pixel (einfach 3D) und definiert somit den Ort im Raum auf der x,y,z-Achse

Dabei kann man unter anderem **DVR** oder **MIP** als Verarbeitungsprozess verwenden.

# Kapitel 8

## SPARQL - L10 / L11

SPARQL ist eine Art Abfragesprache, welche jeweils in einem RDP-Triple auftritt. → Subject, Predicate, Object ⇒  
Bspw: Bob 'is interested in' Mona Lisa

### 8.1 Operatoren

- Variable definieren: ?
- Definiert Var. zum Kürzen: **tto:**
- 0 bis mehrere: \*
- Mind. einmal: +
- 0 oder einmal: ?
- Filtern: **FILTER** oder **FILTER EXISTS** oder **FILTER NOT EXISTS**
- Weitere Einschränkungen: **Group by** oder **Count()** oder **Avg()**

#### 8.1.1 Beispiele

*Beziehung zwischen William und Rex*

```
SELECT ?relation WHERE {  
  ttr:William ?relation ttr:RexDog .  
}
```

Abbildung 8.1: Antwort Frage 1

*Wessen Haustier ist Rex?*

```
SELECT ?someone WHERE {  
  ?someone tto:pet ttr:RexDog .  
}
```

Abbildung 8.2: Antwort Frage 2

*Welche Haustiere hat William?*

```
SELECT ?somePet WHERE {  
  ttr:William tto:pet ?somePet .  
}
```

Abbildung 8.3: Antwort Frage 3

# Kapitel 9

## Vorteile von eMedikation - L12 / L13

- **eMedication / ePrescription**

- Kontrollen im Bestell- und Verabreichungsprozess anhand von evidenzbasierten Richtlinien durchführen
- Administration durch Barcode und RFID Medikation
- Dosierungsanlage (Roboter)
- Verwendung und Interaktion der CIS Informationen (Laborresultate, Allergien etc.)
- Tracking der Medikation (Verwendung, Kosten und Abrechnung)

- **Electronic Medication Administration Record (eMar)**

- Bereitstellung eines langfristigen Verordnungsdatensatzes
- Überprüfung der Formalitäten, Compliance und Erstattungen
- Warnungen über Wechselwirkungen von Medikamenten
- Abwicklung über das Telefon für die Nachfüllung entfällt
- Lesefehler bei der Apotheke entfällt

- **Bar-Code-enabled Point of Care (BPOC)**

Durch Barcode bei den Medikamenten und am Handgelenk des Patienten wird sichergestellt → korrekte/r Patient, Medikation, Dosierung, Zeit, Ablauf

Alternative Verwendung durch RFID