



HL7 Austria FHIR Arsonists

Look mum, no hands! new

Wien, 21.03.2019

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



Andreas Schuler, MSc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Advanced Information Systems and Technology
FH OÖ F&E GmbH
Andreas.Schuler@fh-hagenberg.at



Oliver Krauss, MSc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Advanced Information Systems and Technology
FH OÖ F&E GmbH
Oliver.Krauss@fh-hagenberg.at

Webseite: <http://aist.fh-hagenberg.at>

Outline



Profiling

Conformance Module

ImplementationGuide

Medication Modul

StructureDefinition

Extensions in FHIR

SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

Outline



Profiling

Conformance Module

ImplementationGuide

Medication Modul

StructureDefinition

Extensions in FHIR

SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

Motivation

- 80/20 Regel
 - 80% werden durch Basis von FHIR abgebildet
 - 20% durch Erweiterungen
- Viele unterschiedliche Anwendungsfälle im Gesundheitswesen
 - Basis-Set an Ressourcen und Operationen
 - Erweitern der FHIR Spezifikation, um spezifische Anwendungsfälle abzubilden

Zielsetzung

- Wozu werden Profile benötigt?
- Möglichkeit schaffen, Anwendungsfälle und bestimmten Kontext auf Grundlage der Basisressourcen zu beschreiben
 - Strukturierte Darstellung
 - Maschinelle Verarbeitbarkeit
 - Basis für Validierung von Ressourcen
 - Verfügbarkeit durch Veröffentlichung in allgemeinen Repositories

Outline



Profiling

Conformance Module

ImplementationGuide

Medication Modul

StructureDefinition

Extensions in FHIR

SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

Worum geht es?

Conformance Modul

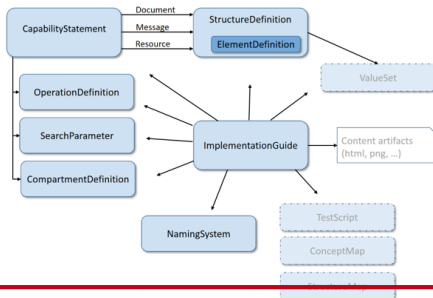


- Das Conformance Module beinhaltet Ressourcen für
 - Metadaten von Datentypen und Ressourcen
 - Definition von API Features der FHIR-Spezifikation
- Wird eingesetzt, um die Basisspezifikation zu erweitern



	Categorized	Alphabetical	By Maturity	Security Category	By Standards Status	By Committee
Foundation	Conformance <ul style="list-style-type: none">• CapabilityStatement N• StructureDefinition N• ImplementationGuide 1• SearchParameter 3• MessageDefinition 1• OperationDefinition N• CompartmentDefinition 1• StructureMap 2• GraphDefinition 1• ExampleScenario 0	Terminology <ul style="list-style-type: none">• CodeSystem N• ValueSet N• ConceptMap 3• NamingSystem 1• TerminologyCapabilities 0	Security <ul style="list-style-type: none">• Provenance 3• AuditEvent 3• Consent 2	Documents <ul style="list-style-type: none">• Composition 2• DocumentManifest 2• DocumentReference 3• CatalogEntry 0	Other <ul style="list-style-type: none">• Basic 1• Binary N• Bundle N• Linkage 0• MessageHeader 4• OperationOutcome N• Parameters N• Subscription 3	

- CapabilityStatement
- StructureDefinition
- ImplementationGuide
- SearchParameter
- MessageDefinition
- OperationDefinition
- Compartment Definition
- StructureMap
- GraphDefinition
- DataElement

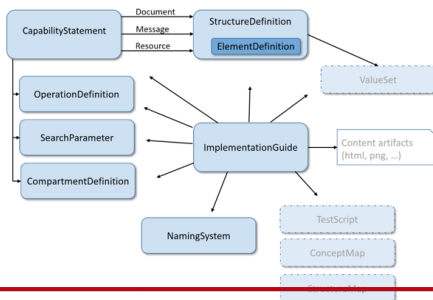


Abgedeckt durch Workshops

Conformance Modul



- CapabilityStatement
- StructureDefinition
- ImplementationGuide
- SearchParameter
- MessageDefinition
- OperationDefinition
- CompartmentDefinition
- StructureMap
- GraphDefinition
- DataElement



Outline



Profiling

Conformance Module

Implementation Guide

Medication Modul

Structure Definition

Extensions in FHIR

SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

- Definition eines maschinenlesbaren Implementierungsleitfadens
 - Fokus auf Dokumentation
 - Automatische Transformation in menschenlesbare Dokumentation
 - unterstützte Formate: HTML, CSS, Markdown, etc.
- Publizieren von **ImplementationGuides** in öffentlichen FHIR-Registries
- Validieren von Ressourcen gegen definierte Regeln/Profile in **ImplementationGuide**

- **ImplementationGuide** beinhaltet
 - Bereich für Inhalte - **Contents**
 - Logische Statements, zumeist *Conformance Modules*
 - Beispiele zur Verwendung - **Examples**
 - Zur Verdeutlichung der Anwendung (jede Ressource möglich)
- Kann Standardprofile definieren, für die im **ImplementationGuide** keine anderen Profile explizit definiert wurden.
- **ImplementationGuides** können voneinander ableiten

FHIR ImplementationGuide != IHE Profile | ≈= ELGA
Implementierungsleitfäden

- OperationDefinition, SearchParameters sind Teil der ImplementationGuide
- Anwendungsfälle mit Beschreibung
- Beispielressourcen
- Templates für Ressourcenerstellung

ELGA: e-Medikation Beispiel 1 moderate

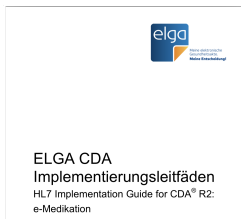
- Schrittweise Erarbeitung eines FHIR **ImplementationGuide** am Beispiel ELGA e-Medikation



Information

Die präsentierten Beispiele dienen zur Veranschaulichung von Konzepten rund um das Profilieren von Ressourcen und stellen keine vollständige Überführung des ELGA Implementierungsleitfadens in FHIR dar.

... e-Medikation regelt den *Verordnungs-, Abgabe-, bzw. Verabreichungsprozesses* ...



Information

Für die Darstellung und Abbildung von Prozessen rund um Medikation, wird in FHIR das **Medication** Modul verwendet.

Outline



Profiling

Conformance Module

ImplementationGuide

Medication Modul

StructureDefinition

Extensions in FHIR


SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

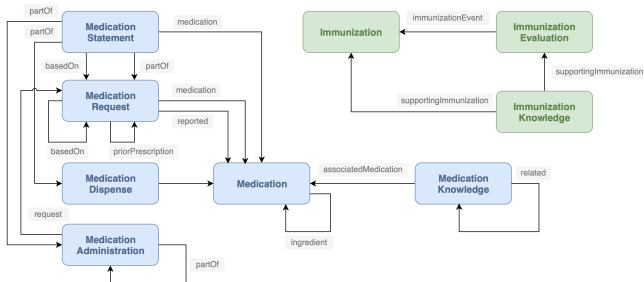
Gruppiert Medikations-Ressourcen in 3 Domänen

1. die Anforderung, Ausgabe und Administration von Medikamenten
2. Aufzeichnung und Evaluierung von Immunisierungen (verabreicht und nicht-verabreicht)
3. Abbildung von Wissen über Medikamente und Wirkstoffe



	Summary	Diagnostics	Medications	Care Provision	Request & Response
Clinical	<ul style="list-style-type: none">• AllergyIntolerance 3• AdverseEvent 0• Condition (Problem) 3• Procedure 3• FamilyMemberHistory 2• ClinicalImpression 0• DetectedIssue 1	<ul style="list-style-type: none">• Observation 1• Media 1• DiagnosticReport 3• Specimen 2• BodyStructure 1• ImagingStudy 3• QuestionnaireResponse 3• MolecularSequence 1	<ul style="list-style-type: none">• MedicationRequest 3• MedicationAdministration 2• MedicationDispense 2• MedicationStatement 3• Medication 3• MedicationKnowledge 0• Immunization 3• ImmunizationEvaluation 0• ImmunizationRecommendation 1	<ul style="list-style-type: none">• CarePlan 2• CareTeam 2• Goal 2• ServiceRequest 2• NutritionOrder 2• VisionPrescription 2• RiskAssessment 1• RequestGroup 2	<ul style="list-style-type: none">• Communication 2• CommunicationRequest 2• DeviceRequest 0• DeviceUseStatement 0• GuidanceResponse 2• SupplyRequest 1• SupplyDelivery 1

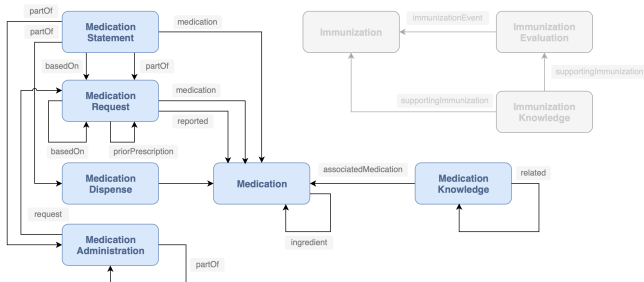
- MedicationRequest
- MedicationAdministration
- MedicationDispense
- MedicationStatement
- Medication
- Immunization
- ImmunizationEvaluation
- ImmunizationRecommendation



Inhalt des Workshops

Medication Modul

- MedicationRequest
- MedicationAdministration
- MedicationDispense
- MedicationStatement
- Medication
- Immunization
- ImmunizationEvaluation
- ImmunizationRecommendation



- Medication

- dient der Identifikation und Definition eines Medikamentes
- Medikamente werden
 - verschrieben - **Request** ,
 - ausgegeben - **Dispense** ,
 - verabreicht - **Administration**
 - um Einnahme von Medikamenten aufzuzeichnen - **Statement**

- MedicationRequest

- dient der Abbildung einer Anforderung
 1. einer Medikation für einen oder eine bestimmte Gruppe von Patienten
 2. Instruktionen für die Verabreichung einer Medikation
- harmonisiert mit *FHIR Worklow Patterns* (vgl. **Prescription** , **MedicationOrder**)

– **MedicationStatement**

- Zusammenfassung über die vergangene, aktuelle bzw zukünftige Medikation eines Patienten
- kann mitunter verwendet werden, um eine aktuelle Medikamentenliste zu erzeugen
- weniger spezifisch als **MedicationAdministration** , deckt größere Zeitspanne ab

– **MedicationAdministration**

- Aufzeichnung über die Medikation, die aktuell eingenommen oder verabreicht wird

– **MedicationDispense**

- Ausgabe einer Medikation an einen Patienten (bspw. bei Entlassung, Verschreibung in Apotheke)

Exemplarische Anforderungen an den **ImplementationGuide**
e-Medikation

- Profile - **StructureDefinition**
 - Verwendung des Profiles **AustrianPatient**
 - **MedicationRequest** - Einschränken der Patienten Ressourcen Referenzen auf **AustrianPatient**
 - **MedicationStatement** - Einschränken der Patienten Ressourcen Referenzen auf **AustrianPatient**
 - **MedicationAdministration** - Einschränken der Patienten Ressourcen Referenzen auf **AustrianPatient**
 - Erweiterung der **Medication** um die Pharmazentralnummer

Exemplarische Anforderungen an den **ImplementationGuide** e-Medikation

- Suche - **SearchParameter**
 - Suchen nach Medikamenten auf Grundlage der PZN
- Operationen - **OperationDefinition**
 - Ermittlung aller Medikationen eines Patienten
- Erweiterung - **Extension**
 - Erweiterung des **AustrianPatient** um ein zusätzliches Element **nationality**

Outline



Profiling

Conformance Module

ImplementationGuide

Medication Modul

StructureDefinition

Extensions in FHIR

SearchParameter

FHIR Operations Framework

CapabilityStatement

Einsatzbereiche für StructureDefinition



- Einsatzbereiche einer **StructureDefinition** werden definiert über die Elemente
 - **kind**
 - **type**
 - **baseDefinition**
 - **url**

Beispiel 2 easy

- Definition eines neuen Datentyps
- als **baseDefinition** wird **Element** verwendet

```
{  
  "resourceType": "StructureDefinition",  
  "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Quantity",  
  "name": "Quantity",  
  "kind": "datatype",  
  "baseDefinition": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Element"  
}
```

Definition eines Datentyps (ConstrainedType)

Beispiel 3 easy

- Definition eines neuen Datentyps auf Basis eines bestehenden Datentyps
- als **baseDefinition** wird der jeweilige Datentyp, im vorliegenden Fall **Quantity** verwendet

```
{  
  "resourceType": "StructureDefinition",  
  "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Money",  
  "name": "Money",  
  "kind": "datatype",  
  "type": "Quantity",  
  "baseDefinition": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Quantity"  
}
```

Beispiel 4 easy

- Definition einer neuen Ressource
- **baseDefinition** verwendet **DomainResource**

```
{  
  "resourceType": "StructureDefinition",  
  "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Patient",  
  "name": "Patient",  
  "kind": "resource",  
  "baseDefinition": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/DomainResource"  
}
```

Definition einer Ressource (Constrained Resource)

Beispiel 5 easy

- Definition einer neuen Ressource
- **baseDefinition** verwendet beliebige Basisressource, z.B.
Patient

```
{  
  "resourceType": "StructureDefinition",  
  "url": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/clinicaldocument",  
  "name": "Clinical Document Profile for Composition",  
  "kind": "resource",  
  "type": "Composition",  
  "baseDefinition": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Composition"  
}
```

Zielsetzung Ziel des **AustrianPatient** ist es mittels FHIR Daten eines Patienten zu kommunizieren der in Österreich in Behandlung ist und nicht nur einen österreichischen Patienten für den alle notwendigen Daten bekannt und vorhanden sind zu definieren.

- Arbeiten am **AustrianPatient** gestartet im Frühjahr 2017
- Aktueller Status abrufbar über HL7 Austria Github Repository
 - <https://github.com/HL7Austria/hl7-at-fhir-profiles>



- Ausgangsbasis für ein Profil ist die Ressource **StructureDefinition**
 - Beschreibt Struktur und Aufbau einer Ressource/Datentyps
 - Enthält Definitionen für Elemente einer Ressource/Datentyps
- Identität über eindeutige kanonische URL
 - =Adresse unter der das Profil publiziert/erreichbar ist
 - Beispiel: **<http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Patient>**

StructureDefinition (DomainResource)
url : uri [1..1] identifier : Identifier [0..*] version : string [0..1] name : string [1..1] display : string [0..1] status : code [1..1] = ConformanceResourceStatus = experimental : boolean [0..1] publisher : string [0..1] date : dateTime [0..1] description : string [0..1] useContext : CodeableConcept [0..*] = Context of Use ValueSet = requirements : string [0..1] copyright : string [0..1] code : Coding [0..*] = Structure Definition ? = fhirVersion : id [0..1] kind : code [1..1] = StructureDefinitionKind = constrainedType : code [0..1] = FHIRDefinedType = abstract : boolean [1..1] contextType : code [0..1] = ExtensionContext = context : string [0..*] base : uri [0..1]

- Beispiel 6 easy
 - Erstellen einer StructureDefinition für einen *AustrianPatient*
 - Als Ausgangsbasis wird das *Patient* Profil verwendet

Element	Wert
name	AustrianPatient
url	http://hl7.at/fhir/3.0/StructureDefinition/AustrianPatient

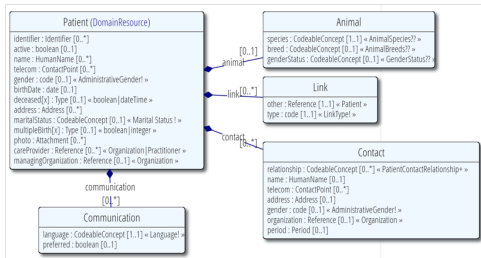
- Verschiedene Möglichkeiten
 - Händisch, direkt das XML-Dokument erstellen
 - Mittels **Forge** von Furore

- Resultat Beispiel 6 easy

```
<StructureDefinition xmlns="http://hl7.org/fhir">
  ...
  <url value="http://hl7.at/fhir/3.0/StructureDefinition/AustrianPatient"/>
  <name value="AustrianPatient"/>
  <status value="draft"/>
  ...
  <kind value="resource"/>
  <constrainedType value="Patient"/>
  <abstract value="false"/>
  <base value="http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Patient"/>
  <differential>
    ...
  </differential>
</StructureDefinition>
```

Ändern von Kardinalitäten I

- Die Elemente einer Ressource besitzen einen Datentyp und eine Kardinalität
- Die Kardinalität legt fest
- Basisressourcen in Bezug auf Kardinalität wenig restriktiv (vgl. **Patient**)
- **StructureDefinition** erlaubt Kardinalitäten von Ressourcen zu ändern



- Beispiel 7 easy
- Der **AustrianPatient** muss mindestens drei **identifier** besitzen
- Der **AustrianPatient** darf eine beliebige Menge an **identifier**-Elementen besitzen

Information



Kardinalitäten können immer nur eingeschränkt werden, d.h. eine bestehende Kardinalität darf weder in min-, noch in max-Richtung erweitert werden.

Vgl. das Open-Closed-Principle in Objektorientierten Programmiersprachen:

"Modules should be both open (for extension) and closed (for modification)."

- Resultat Beispiel 7 easy

```
...  
<element>  
  <path value="Patient.identifier"/>  
  <min value="3"/>  
  <max value="*"/>  
  <base>  
    <path value="Patient.identifier"/>  
    <min value="0"/>  
    <max value="*"/>  
  </base>  
  <type>  
<code value="Identifier"/>  
</type>  
  <isSummary value="true"/>  
</element>  
...
```

Neu festgelegte Kardinalität

Kardinalität der Basis (**Patient Profile**)

Entfernen von Elementen I

- Elemente einer Ressource können entfernt werden
- Setzen der max-Kardinalität eines Elementes auf ,0'

Observation (DomainResource)
identifier : Identifier [0..*]
status : code [1..1] « ObservationStatus! »
category : CodeableConcept [0..1] « Observation Category ?? »
code : CodeableConcept [1..1] « LOINC ?? »
subject : Reference [0..1] « Patient Group Device Location »
encounter : Reference [0..1] « Encounter »
effective[x] : Type [0..1] « dateTime Period »
issued : Instant [0..1]
performer : Reference [0..*] « Practitioner Organization Patient RelatedPerson »
value[x] : Type [0..1] « Quantity CodeableConcept string Range Ratio SampledData Attachment time dateTime Period »
dataAbsentReason : CodeableConcept [0..1] « Observation Value Absent Reas...+ »
interpretation : CodeableConcept [0..1] « Observation Interpretation + »
comments : string [0..1]
bodySite : CodeableConcept [0..1] « SNOMED CT Body Structures?? »
method : CodeableConcept [0..1] « Observation Methods?? »
specimen : Reference [0..1] « Specimen »
device : Reference [0..1] « Device DeviceMetric »



Entfernen von patient.animal keine Anforderung im AustrianPatient Vorschlag des FHIR TC



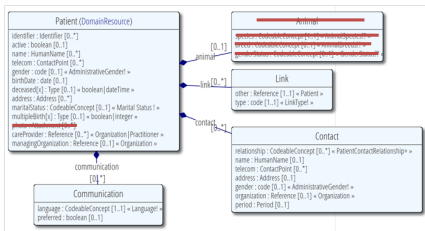
Information

patient.animal wird ab R4 entfernt, da keine Nutzung von FHIR im tierärztlichen Umfeld erfolgt. Mit 8.Mar gibt es nun Interessensbekundungen seitens Herstellern für Tierarztsoftware.

Entfernen von Elementen III

– Beispiel 8 easy

- Für den AustrianPatient sollen die Elemente *animal* und *photo* entfernt werden



Information

Wenn Elemente in einem Profil als entfernt markiert wurden, können diese auch in einem abgeleiteten Profil nicht mehr genutzt werden!

- Resultat Beispiel 8 easy

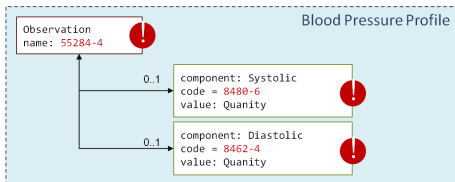
Patient.photo (0..0)

```
...
<path value="Patient.photo"/>
<min value="0"/>
<max value="0"/>
<base>
  <path value="Patient.photo"/>
  <min value="0"/>
  <max value="*" />
</base>
<type>
  <code value="Attachment"/>
</type>
...
```

Patient.animal (0..0)

```
...
<path value="Patient.animal"/>
<min value="0"/>
<max value="0"/>
<base>
  <path value="Patient.animal"/>
  <min value="0"/>
  <max value="1"/>
</base>
<type>
  <code value="BackboneElement"/>
</type>
...
```

- Elementen kann über **StructureDefinition** ein Fixwert zugewiesen werden
- Anwendungsbereiche:
 - Fixierung von Codes einer Observation zur Abbildung einer Blutdruckmessung



Setzen von Fixwerten I

– Beispiel 9 easy

- Das Element **subject** im Profil für **MedicationStatement** soll nur Patienten, die das **AustrianPatient** -Profil verwenden erlauben

MedicationStatement (DomainResource)
identifier : Identifier [0..*]
basedOn : Reference [0..*] « MedicationRequest CarePlan ServiceRequest »
partOf : Reference [0..*] « MedicationAdministration MedicationDispense MedicationStatement Procedure Observation »
status : code [1..1] « Medication Status 1 »
statusReason : CodeableConcept [0..*] « SNOMEDCTDrugTherapyStatusCodes? »
category : CodeableConcept [0..1] « Medication Status 7 »
medication[x] : type [1..1] « CodeableConcept Reference(Medication); SNOMEDCTMedicationCodes? »
subject : Reference [1..1] « Patient Group »
context : Reference [0..1] « Encounter EpisodeOfCare »
effective[x] : type [0..1] « dateTime Period »
dateAsserted : dateTime [0..1]
informationSource : Reference [0..1] « Patient Practitioner PractitionerRole RelatedPerson Organization »
derivedFrom : Reference [0..*] « Any »
reasonCode : CodeableConcept [0..*] « Condition Problem DiagnosisCo...? »
reasonReference : Reference [0..*] « Condition Observation DiagnosticReport »
note : Annotation [0..*]
dosage : Dosage [0..*]

- Resultat Beispiel 9 easy

```
<element id="MedicationRequest.subject">  
  <path value="MedicationRequest.subject" />  
  <type>  
    <code value="Reference" />  
    <targetProfile value="http://hl7.at/fhir/3.0/StructureDefinition/AustrianPatient" />  
  </type>  
</element>
```

Einschränkungen auf Elemente definieren I

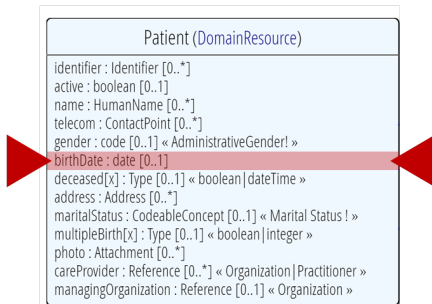


- Auf Elemente können beliebige Einschränkungen definiert werden
- Seit DSTU-2 werden hierfür XPath 2.0 Ausdrücke eingesetzt
- Seit STU-3 werden zusätzlich FHIRPath Ausdrücke eingesetzt
- Eine Einschränkung erfordert zwingend die Angabe folgender Elemente
 - **key** : Ein eindeutiger Schlüssel
 - **severity** : Angabe eines Schweregrades
(**ConstraintSeverity**)
 - **human** : Eine menschenlesbare Beschriftung
 - **xpath** : Ein gültiger XPath Ausdruck

Einschränkungen auf Elemente definieren II

– Beispiel 10 moderate

- Eine Einschränkung auf das Element **birthDate** des **AustrianPatient** soll verhindern, dass Geburtstage nach dem aktuellen Datum liegen dürfen



Einschränkungen auf Elemente definieren III

- Resultat Beispiel 10 moderate

```
<element>
  <path value="Patient.birthDate"/>
  <min value="0"/>
  <max value="1"/>
  <base>
    <path value="Patient.birthDate"/>
    <min value="0"/>
    <max value="1"/>
  </base>
  <type>
    <code value="date"/>
  </type>
  <constraint>
    <key value="key_check_birthdate"/>
    <severity value="error"/>
    <human value="check for correct birthdate"/>
    <xpath value="/f:Patient/f:birthDate &lt;=current-date()"/>
  </constraint>
  <isSummary value="true"/>
  ...
</element>
```

Einschränkungen auf Elemente definieren IV

- Resultat Beispiel 10 moderate

```
<element>
  <path value="Patient.birthDate"/>
  <min value="0"/>
  <max value="1"/>
  <base>
    <path value="Patient.birthDate"/>
    <min value="0"/>
    <max value="1"/>
  </base>
  <type>
    <code value="date"/>
  </type>
  <constraint>
    <key value="birthDate"/>
    <severity value="error"/>
    <human value="check for correct birthdate"/>
    <expression value="/f:Patient/f:birthDate &lt;=current-date
      ()"/>
  </constraint>
  <isSummary value="true"/>
  ...
</element>
```

XPath ist tot, es lebe Fhir-Path!

Einschränkungen auf Elemente definieren V

- Resultat Beispiel 10 moderate

```

<element>
  <path value="Patient.birthDate"/>
  <min value="0"/>
  <max value="1"/>
  <base>
    <path value="Patient.birthDate"/>
    <min value="0"/>
    <max value="1"/>
  </base>
  <type>
    <code value="date"/>
  </type>
  <constraint>
    <key value="birthDate"/>
    <severity value="error"/>
    <human value="check for correct birthdate"/>
    <expression value="/f:Patient/f:birthDate &lt;f:Patient-date
      ()"/>
  </constraint>
  <isSummary value="true"/>
  ...
</element>

```

XPath ist tot, es lebe Fluent-Path!

Fluent-Path

Einschränkungen auf Elemente definieren VI

- Resultat Beispiel 10 moderate

```

<element>
  <path value="Patient.birthDate"/>
  <min value="0"/>
  <max value="1"/>
  <base>
    <path value="Patient.birthDate"/>
    <min value="0"/>
    <max value="1"/>
  </base>
  <type>
    <code value="date"/>
  </type>
  <constraint>
    <key
      <severity value="error"/>
      <human value="check for correct birthdate"/>
      <xpath value="/f:Patient/f:birthDate &lt;=;>current-date()"/>
    </constraint>
  <isSummary value="true"/>
  ...
</element>

```

XPath ist tot, es lebe FHIRPath

FHIRPath (STU1)

Seit STU3 XPath oder expression.