

## III. Dokumentsprachen

- ❑ Auszeichnungssprachen
- ❑ HTML
- ❑ Cascading Stylesheets CSS
- ❑ XML-Grundlagen
- ❑ XML-Schema
- ❑ Die XSL-Familie
- ❑ Parse-Paradigmen und APIs für XML

# XML-Grundlagen

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Person</title>
  </head>

  <body>
    <h3>Alan Turing</h3>
    <p>
      23. Juni 1912* <br>
      Mathematiker, Informatiker
    </p>
  </body>
</html>
```

# XML-Grundlagen

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Person</title>
  </head>

  <body>
    <h3>Alan Turing</h3>
    <p>
      23. Juni 1912* <br>
      Mathematiker, Informatiker
    </p>
  </body>
</html>
```

```
<?xml version="1.0" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">
```

```
<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>

  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>

  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

# XML-Grundlagen

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Person</title>
  </head>

  <body>
    <h3>Alan Turing</h3>
    <p>
      23. Juni 1912* <br>
      Mathematiker, Informatiker
    </p>
  </body>
</html>
```

– keine operationale Semantik –

```
<?xml version="1.0" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">
```

```
<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>

  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>

  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

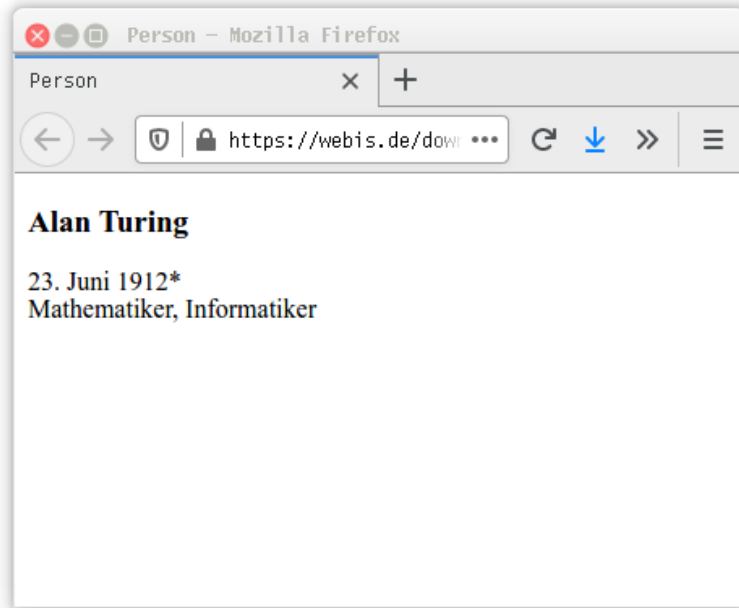
```
<?xml version="1.0" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">
```

```
<person>
  <address>
    <zip>Alan</zip>
    <city>Turing</city>
  </address>

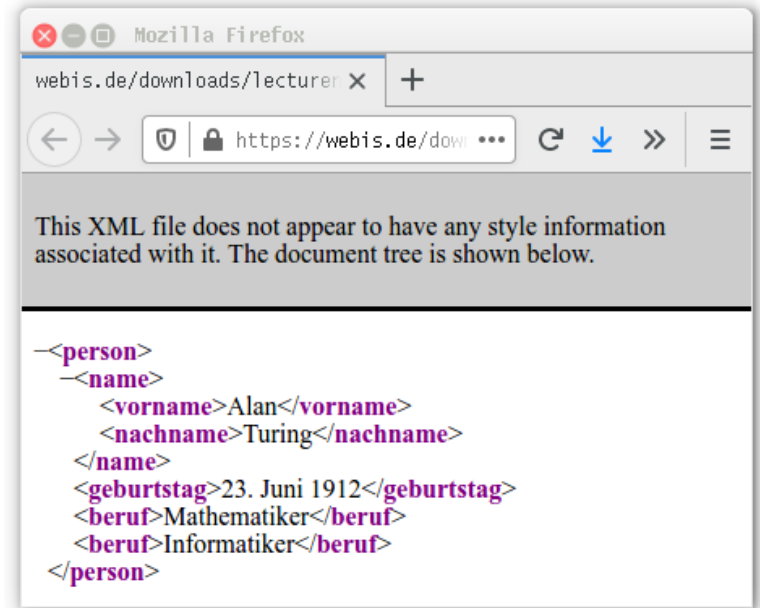
  <weight>23. Juni 1912</weight>

  <name>Mathematiker</name>
  <name>Informatiker</name>
</person>
```

# XML-Grundlagen



[person.html]



[person.xml]

In XML können beliebige Elementtypen definiert und deklariert werden. Mittels einer DTD (*Document Type Definition*) oder XML-Schema lassen sich strukturelle Constraints (= Inhaltsmodelle) für die Verwendung von Elementinstanzen vorschreiben.

## Bemerkungen:

### ❑ XML kompakt:

1. Historie
2. XML Dokumentenverarbeitung
3. Aufbau XML-Dokument
4. Weitere Regeln zur Syntax
5. Wohlgeformtheit und Validität
6. Document Type Definition, DTD
7. Namensräume
8. XML Information Set

# XML-Grundlagen [W3C [xml home](#), [reports](#)]

## Historie: zentrale XML-Spezifikationen

- 2006 Extensible Markup Language (XML) 1.1. Recommendation. [W3C [REC](#), [status](#)]
- 2004 XML Schema Part 0: Primer. Recommendation. [W3C [REC](#), [status](#)]
- 2012 XML Schema (XSD) 1.1 Part 1: Structures. [W3C [REC](#)]
- 2012 XML Schema (XSD) 1.1 Part 2: Datatypes. [W3C [REC](#)]
- 2021 XSL Transformations (XSLT) 2.0. Recommendation. [W3C [REC](#), [status](#)]
- 2017 XML Path Language (XPath) 3.1. Recommendation. [W3C [REC](#), [status](#)]
- 2017 XML Query Language (XQuery) 3.1. Recommendation. [W3C [REC](#), [status](#)]
- 2012 XSL Formatting Objects (XSL-FO) 2.0. Working Draft. [W3C [WD](#), [Wiki](#)]

# XML-Grundlagen

## Historie: zentrale XML-Spezifikationen (Fortsetzung)

2014 Mathematical Markup Language (MathML) 3.0. [W3C [REC](#), [status](#), [examples](#)]

2022 Mathematical Markup Language (MathML) 4.0. [W3C [FPWD](#)]

2022 MathML Core. [W3C [WD](#)] [[Wikipedia](#)]

2018 Scalable Vector Graphics (SVG) 2. [W3C [CR](#), [status](#), [svg home](#)]

2015 Resource Description Framework (RDF) 1.1 Primer. [W3C [NOTE](#), [status](#), [why](#), [example](#)]

2014 Resource Description Framework (RDF) 1.1 Concepts and Syntax. [W3C [REC](#)]

2023 Resource Description Framework (RDF) 1.2 Concepts and Syntax. [W3C [FPWD](#)]

2007 Web Services Description Language (WSDL) 2.0. [W3C [REC](#), [status](#)]

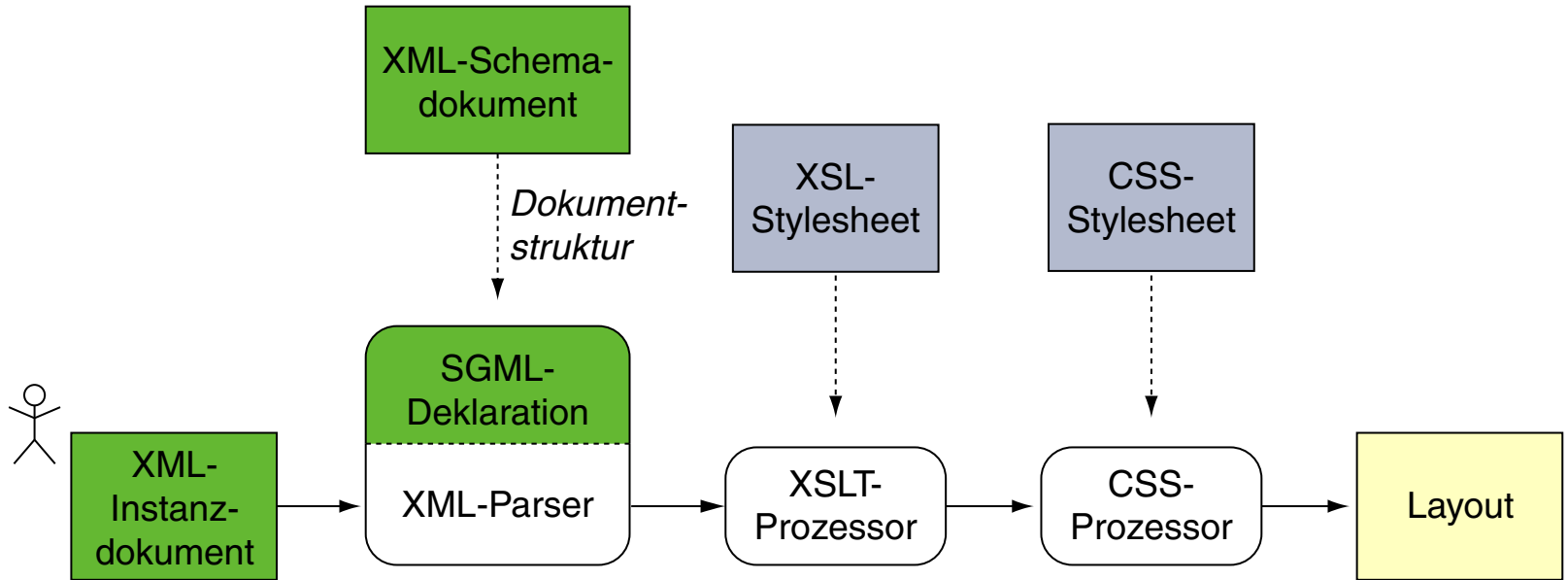


## Bemerkungen:

- ❑ XML entstand aus dem Wunsch nach einer leistungsfähigen, erweiterbaren Markup-Sprache, die weniger kompliziert als SGML ist.
- ❑ XML-Dokumente werden nicht nur in Web-Anwendungen genutzt. Aufgrund seiner Flexibilität kann XML den Publishing-Anforderungen von Büchern, Zeitschriften, Katalogen, Postern etc. gerecht werden. Darüber hinaus hat XML als generelles Austauschformat große Verbreitung erlangt und stellt die wichtigste Sprache zur Codierung bzw. Serialisierung von RDF-Graphen dar.
- ❑ Übersicht über die [Ziele von XML](#) (= sinnvolle Ziele für (Markup-)Sprachen generell)
- ❑ LaTeX (~ “**Input**-Format”) versus MathML (~ “**Output**-Format”) :
  - **Input**-Format: optimiert für die direkte Eingabe durch Menschen
  - **Output**-Format: nicht konzipiert für die direkte Eingabe durch Menschen
  - Hintergrund: [\[Andrew Stacey\]](#) [\[stackexchange\]](#) [\[Wikipedia\]](#)

# XML-Grundlagen

## XML Dokumentenverarbeitung



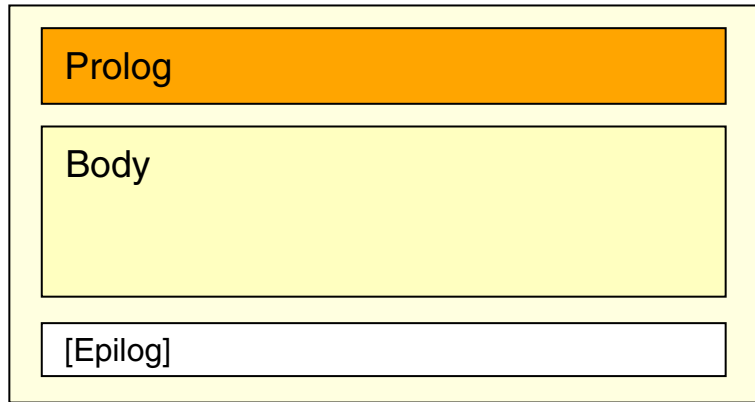
Vergleiche hierzu

- ❑ die SGML Dokumentenverarbeitung
- ❑ und die HTML Dokumentenverarbeitung.

# XML-Grundlagen

## Aufbau XML-Dokument

XML-  
Dokument



```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<!DOCTYPE person ...>
```

```
<person>
```

```
  <name>
```

```
    <vorname>Alan</vorname>
```

```
    <nachname>...</nachname>
```

```
  </name>
```

```
</person>
```

- ❑ Zum Prolog zählt alles vor dem Start des XML-Wurzelelementes; der Prolog enthält Meta-Informationen (= Informationen über das Dokument).
- ❑ Der Body besteht aus ineinander geschachtelten XML-Elementen.
- ❑ Der Epilog enthält Kommentare und Verarbeitungsanweisungen für das Dokument; der Epilog ist optional.
- ❑ Vergleiche hierzu die [HTML-Dokumentstruktur](#).

# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Prolog

### 1. XML-Deklaration.

`<?xml version="1.0"?>` bzw.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>`

# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Prolog

### 1. XML-Deklaration.

`<?xml version="1.0"?>` bzw.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>`

### 2a. DTD-Deklaration.

`<!DOCTYPE Wurzelementname SYSTEM "URI">`

# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Prolog

### 1. XML-Deklaration.

`<?xml version="1.0"?>` bzw.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>`

### 2a. DTD-Deklaration.

`<!DOCTYPE Wurzelementname SYSTEM "URI">`

2b. Anstelle oder kombiniert mit der Referenz auf eine Datei lassen sich DTD-Befehle auch im Dokument einbinden. Man spricht von der **externen** bzw. der **internen** DTD-Teilmenge (*external subset*, *internal subset*); zusammen bilden sie die vollständige DTD.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>`

```
<!DOCTYPE poem [  
  <!ELEMENT poem (#PCDATA)>  
  <!ENTITY author "William Shakespeare">  
<poem>  
  Dieses Gedicht stammt von &author;  
</poem>
```

# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Prolog

### 1. XML-Deklaration.

`<?xml version="1.0"?>` bzw.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>`

### 2a. DTD-Deklaration.

`<!DOCTYPE Wurzelementname SYSTEM "URI">`

2b. Anstelle oder kombiniert mit der Referenz auf eine Datei lassen sich DTD-Befehle auch im Dokument einbinden. Man spricht von der **externen** bzw. der **internen** DTD-Teilmenge (*external subset*, *internal subset*); zusammen bilden sie die vollständige DTD.

`<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>`

```
<!DOCTYPE poem [  
  <!ELEMENT poem (#PCDATA)>  
  <!ENTITY author "William Shakespeare">  
<poem>  
  Dieses Gedicht stammt von &author;  
</poem>
```

### 3. Verarbeitungsanweisung für XML-Stylesheets.

`<?xml-stylesheet type="text/css" href="person.css"?>`

## Bemerkungen:

- ❑ DTD = Document Type Definition = Definition des Dokumenttyps  
Die DTD enthält die Definitionen und Deklarationen für die Elemente und Attribute eines Dokuments des entsprechenden Typs.
- ❑ Das Attribut `standalone="no"` in der XML-Deklaration bedeutet, dass der Rückgriff auf eine externe DTD erforderlich ist. `"no"` ist der Defaultwert des `standalone`-Attributs.
- ❑ Die *DTD-Deklaration* enthält eine Referenz auf (= deklariert) den Dokumenttyp (die DTD).
- ❑ Die Dateierweiterung einer DTD-Datei ist `.dtd`.
- ❑ Die Dokumenttyp-Deklaration kann entfallen.
- ❑ Bei einer weltweit bekannten DTD kann anstelle des Schlüsselwortes `SYSTEM` das Schlüsselwort `PUBLIC` zusammen mit dem Public-Identifizierer dieser DTD verwendet werden. Der Public-Identifizierer wiederum muss durch einen lokalen Katalog-Server auf eine URL abgebildet werden; als Fallback ist zusätzlich noch eine URI anzugeben. In der Praxis werden Public-Identifizierer kaum verwendet.



# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Body

Allgemeine Form einer XML-Elementinstanz:

```
<elementname {attribute}*> ... </elementname>
```

Tags müssen balanciert sein – Ausnahme sind *Empty-Element-Tags*:

```
<elementName/>  ≡  <elementName></elementName>
```

# XML-Grundlagen

## Dokumenten-Body

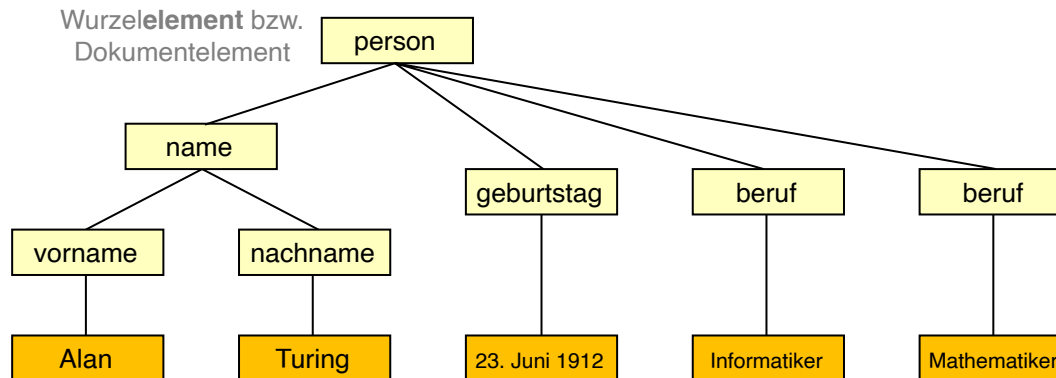
Allgemeine Form einer XML-Elementinstanz:

```
<elementname {attribute}*> ... </elementname>
```

Tags müssen balanciert sein – Ausnahme sind *Empty-Element-Tags*:

```
<elementName/>  ≡  <elementName></elementName>
```

Die Elementstruktur des Bodies entspricht einem Baum. Beispiel:



# XML-Grundlagen

## Attribute

Verwendung von Attributen wie in HTML bzw. SGML [WT:III SGML] :

```
<person geboren="1912-06-23" gestorben="1954-06-07">
  Alan Turing
</person>
```

Frage des Stils: **Elementmodellierung** (a) oder **Attributmodellierung** (b)

(a) 

```
<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

(b) 

```
<person>
  <name vorname="Alan" nachname="Turing"/>
  <beruf wert="Mathematiker"/>
  <beruf wert="Informatiker"/>
</person>
```

## Bemerkungen:

- ❑ Notiert man Empty-Element-Tags anstatt

```
<elementName .../>
```

als

```
<elementName ...></elementName>,
```

so darf kein Whitespace (Leerzeichen, Tabulatorzeichen, Zeilenvorschub) zwischen dem Start-Tag und dem Ende-Tag stehen.

- ❑ Zum Modellierungsstil: mit Hilfe von Attributen sollten nur Meta-Daten einer Elementinstanz spezifiziert werden. Deshalb ist im vorigen Beispiel die Elementmodellierung (a) vorzuziehen.
- ❑ Eine eindeutige Trennung zwischen Objektdaten und Meta-Daten ist nicht immer möglich.

# XML-Grundlagen

## Weitere Regeln zur Syntax

- ❑ XML-Namen dürfen aus beliebigen alphanumerischen, ideographischen sowie den drei Interpunktionszeichen „\_“ , „-“ und „.“ bestehen.
- ❑ Entity-Referenzen wie in SGML: `&Entity-Name;` [WT:III [SGML](#)]
- ❑ Kommentare: `<!-- Dies ist ein Kommentar -->`

# XML-Grundlagen

## Weitere Regeln zur Syntax

- ❑ XML-Namen dürfen aus beliebigen alphanumerischen, ideographischen sowie den drei Interpunktionszeichen „\_“ , „-“ und „.“ bestehen.
- ❑ Entity-Referenzen wie in SGML: `&Entity-Name;` [WT:III [SGML](#)]
- ❑ Kommentare: `<!-- Dies ist ein Kommentar -->`
- ❑ Die CDATA-Deklaration ermöglicht die literale Verwendung aller Zeichen:

```
<![CDATA[
  <svg xmlns="https://www.w3.org/2000/svg"
    width="12cm" height="10cm">
    <ellipse rx="110" ry="130" />
    ...
]]>
```

- ❑ Verarbeitungsanweisungen werden mit `<? und ?>` eingeschlossen:

```
<?php
  mysql_connect("database.unc.edu", "clerk", "password");
  ...
?>
```

## Bemerkungen:

- ❑ Ideographische Zeichen, auch Bildzeichen genannt, sind Zeichen, die eine unmittelbare Interpretation besitzen. Sie können sprachunabhängig als auch sprachspezifisch sein. Beispiele sind mathematische Zeichen, chinesische Schriftzeichen oder Logogramme.
- ❑ Kommentare und Verarbeitungsanweisungen sind Markup, aber keine Elementinstanzen. Sie dürfen überall im Dokument – jedoch nicht *in* einem Tag stehen.
- ❑ Das Schlüsselwort `#CDATA` bezeichnet den Datentyp *Character Data*. Abschnitte diesen Datentyps werden durch den Parser nicht analysiert. Innerhalb eines CDATA-Abschnitts wird nur die Zeichenkette „] ]>“ als Markup interpretiert; sie markiert das CDATA-Ende-Tag.

[\[w3schools\]](#)

- ❑ Das Schlüsselwort `#PCDATA` bezeichnet den Datentyp *Parsed Character Data*. Abschnitte diesen Datentyps werden durch den Parser analysiert. Innerhalb eines PCDATA-Abschnitts müssen deshalb Zeichen, die Bestandteil der Markup-Syntax sind (<, >, etc.) maskiert werden, falls sie nicht als Markup interpretiert werden sollen.

Es sind alle Arten von Zeichen, Entity-Referenzen, CDATA-Abschnitte, Kommentare und Verarbeitungsanweisungen zugelassen, jedoch keine Elementinstanzen. Bei PCDATA handelt es sich üblicherweise um Text, der zwischen dem Anfang- und dem Ende-Tag einer Elementinstanz notiert wird. [\[w3schools\]](#)

# XML-Grundlagen

## Wohlgeformtheit und Validität

XML-Dokumente **müssen** wohlgeformt sein:

1. balancierte und geschachtelte (d.h. unverschränkte) Tags
2. genau ein Wurzelelement
3. Attributnamen eindeutig pro Element, Wertzuweisungen müssen in Anführungszeichen stehen
4. keine Kommentare und Verarbeitungsanweisungen in Tags

(es gibt noch mehr)



# XML-Grundlagen

## Wohlgeformtheit und Validität

XML-Dokumente **müssen** wohlgeformt sein:

1. balancierte und geschachtelte (d.h. unverschränkte) Tags
2. genau ein Wurzelelement
3. Attributnamen eindeutig pro Element, Wertzuweisungen müssen in Anführungszeichen stehen
4. keine Kommentare und Verarbeitungsanweisungen in Tags

(es gibt noch mehr)

XML-Dokumente **können** valide (gültig) sein. Das heißt,

1. das Dokument ist wohlgeformt,
2. das Dokument referenziert eine DTD (bzw. ein XML-Schema), und
3. der Dokumenteninhalt ist konform mit der DTD (bzw. dem XML-Schema).

[vgl. XML-Schema]

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD

### XML-Dokument:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">

<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>
  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

### Zugehörige Document Type Definition [\[Syntax\]](#):

```
<!ELEMENT person (name, geburtstag, beruf+)>
<!ELEMENT name (vorname, nachname)>
<!ELEMENT vorname (#PCDATA)>
<!ELEMENT nachname (#PCDATA)>
<!ELEMENT geburtstag (#PCDATA)>
<!ELEMENT beruf (#PCDATA)>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD

### XML-Dokument:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">

<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>
  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

### Zugehörige Document Type Definition [\[Syntax\]](#):

```
<!ELEMENT person (name, geburtstag, beruf+)>
<!ELEMENT name (vorname, nachname)>
<!ELEMENT vorname (#PCDATA)>
<!ELEMENT nachname (#PCDATA)>
<!ELEMENT geburtstag (#PCDATA)>
<!ELEMENT beruf (#PCDATA)>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD

### XML-Dokument:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">

<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>
  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

### Zugehörige Document Type Definition [\[Syntax\]](#):

```
<!ELEMENT person (name, geburtstag, beruf+)>
<!ELEMENT name (vorname, nachname)>
<!ELEMENT vorname (#PCDATA)>
<!ELEMENT nachname (#PCDATA)>
<!ELEMENT geburtstag (#PCDATA)>
<!ELEMENT beruf (#PCDATA)>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD

### XML-Dokument:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE person SYSTEM "person.dtd">

<person>
  <name>
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
  <geburtstag>23. Juni 1912</geburtstag>
  <beruf>Mathematiker</beruf>
  <beruf>Informatiker</beruf>
</person>
```

### Zugehörige Document Type Definition [\[Syntax\]](#):

```
<!ELEMENT person (name, geburtstag, beruf+)>
<!ELEMENT name (vorname, nachname)>
<!ELEMENT vorname (#PCDATA)>
<!ELEMENT nachname (#PCDATA)>
<!ELEMENT geburtstag (#PCDATA)>
<!ELEMENT beruf (#PCDATA)>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung) [WT:III SGML]

Die DTD definiert:

1. Art und Aufbau von Elementtypen für eine Klasse von Dokumenten  
= die Inhaltsmodelle der Elementtypen
2. die in Elementinstanzen verwendbaren Attribute und ihre Datentypen
3. verschiedene Arten von Textkonstanten, sogenannte *Entities*

Closed-World-Semantik: Was in der DTD nicht deklariert ist, ist verboten.

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung) [WT:III SGML]

Die DTD definiert:

1. Art und Aufbau von Elementtypen für eine Klasse von Dokumenten  
= die Inhaltsmodelle der Elementtypen
2. die in Elementinstanzen verwendbaren Attribute und ihre Datentypen
3. verschiedene Arten von Textkonstanten, sogenannte *Entities*

Closed-World-Semantik: Was in der DTD nicht deklariert ist, ist verboten.

Syntax der Sätze in der DTD (Ausschnitt) [Beispiel] :

1. `<!ELEMENT Elementname Inhaltsmodell >`
2. `<!ATTLIST Elementname { Attributname Attributtyp Default-Wert }* >`
3. `<!ENTITY Entity-Name Zeichenkette >`

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Definition eines Elementtyps in einer DTD:

Elementname                      Inhaltsmodell

```
<!ELEMENT name (vorname, zweiter_vorname*, nachname)>
```



# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Definition eines Elementtyps in einer DTD:

Kindelement  
(eine Ebene tiefer im Baum)

Anzahl-Constraint  
(\*, +, ?)

`<!ELEMENT name (vorname, zweiter_vorname*, nachname) >`

Reihenfolge

The diagram shows the DTD definition `<!ELEMENT name (vorname, zweiter_vorname*, nachname) >`. An orange oval highlights the opening parenthesis of the content model, with a line pointing to the label 'Kindelement (eine Ebene tiefer im Baum)'. Another orange oval highlights the asterisk in 'zweiter\_vorname\*', with a line pointing to the label 'Anzahl-Constraint (\*, +, ?)'. A long orange arrow points from the first oval to the second, with the label 'Reihenfolge' (sequence) below it.

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Definition eines Elementtyps in einer DTD:

Kindelement  
(eine Ebene tiefer im Baum)

Anzahl-Constraint  
(\*, +, ?)

```
<!ELEMENT name (vorname, zweiter_vorname*, nachname) >
```

Reihenfolge

gültige Elementinstanz:

```
<name>
  <vorname>Alan</vorname>
  <nachname>Turing</nachname>
</name>
```

ungültige Elementinstanzen:

```
<name>
  <nachname>Turing</nachname>
  <vorname>Alan</vorname>
</name>
```

```
<name>
  <nachname>Turing</nachname>
</name>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Definition eines Elementtyps in einer DTD:

Kindelement  
(eine Ebene tiefer im Baum)

Anzahl-Constraint  
(\*, +, ?)

```
<!ELEMENT name (vorname, zweiter_vorname*, nachname) >
```

Reihenfolge

gültige Elementinstanz:

```
<name>
  <vorname>Alan</vorname>
  <nachname>Turing</nachname>
</name>
```

ungültige Elementinstanzen:

```
<name>
  <nachname>Turing</nachname>
  <vorname>Alan</vorname>
</name>
```

```
<name>
  <nachname>Turing</nachname>
</name>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

### Definition von Alternativen:

```
<!ELEMENT ziffer (null | eins | zwei | drei | vier | fünf)>
```

### Klammerung und Kombination von syntaktischen Einheiten:

```
<!ELEMENT kreis (zentrum, (radius | durchmesser))>
```

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

### Definition von Alternativen:

```
<!ELEMENT ziffer (null | eins | zwei | drei | vier | fünf)>
```

### Klammerung und Kombination von syntaktischen Einheiten:

```
<!ELEMENT kreis (zentrum, (radius | durchmesser))>
```

### Wichtige Inhaltsmodelle für Elementtypen [WT:III [XML-Schema](#)]:

Inhaltsmodell	Typischer Aufbau
(a) einfacher Inhalt	<code>&lt;!ELEMENT <i>Elementname</i> (#PCDATA)&gt;</code>
(b) explizite Kindelemente	<code>&lt;!ELEMENT <i>Elementname</i> (<i>Elementname</i>, . . . , <i>Elementname</i>)&gt;</code>
(c) gemischter Inhalt	<code>&lt;!ELEMENT <i>Elementname</i> (#PCDATA   <i>Elementname</i>) *&gt;</code>
(d) beliebiger Inhalt	<code>&lt;!ELEMENT <i>Elementname</i> ANY&gt;</code>
(e) leerer Inhalt	<code>&lt;!ELEMENT <i>Elementname</i> EMPTY&gt;</code>

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Deklaration der erlaubten Attribute für einen Elementtyp:

Elementname	Attributname	Attributtyp	Metainfo	Default-Wert
<!ATTLIST	bild	quelle	CDATA	#REQUIRED
	breite	CDATA	"100%"	
	hoehe	CDATA	#FIXED	"1m"
	info	CDATA	#IMPLIED	>

# XML-Grundlagen

## Document Type Definition, DTD (Fortsetzung)

Deklaration der erlaubten Attribute für einen Elementtyp:

Elementname	Attributname	Attributtyp	Metainfo	Default-Wert
<!ATTLIST	bild	quelle	CDATA	#REQUIRED
		breite	CDATA	"100%"
		hoehe	CDATA	#FIXED "1m"
		info	CDATA	#IMPLIED
				>

### Default-Wert für Attribut

### Semantik

#REQUIRED

das Attribut ist obligatorisch

*Wert*

Default, falls kein Attributwert im Dokument angegeben ist

#FIXED *Wert*

der Attributwert ist fest und kann angegeben sein

#IMPLIED

das Attribut ist optional

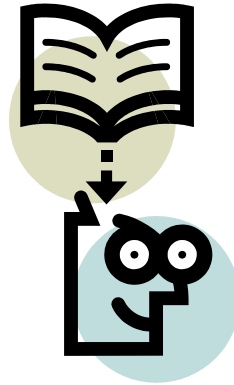
## Bemerkungen:

- ❑ Attributwerte dürfen keine Elemente sein oder enthalten.
- ❑ In XML gibt es 10 Attributtypen, u.a.:
  - CDATA (Zeichenkette)
  - ID (eindeutiger Name)
  - IDREF (Verweis auf ein ID-Attribut)
  - NMTOKEN (Symbol)
  - ENTITY



# XML-Grundlagen

Quiz [\[w3schools\]](#)



# XML-Grundlagen

## Namensräume

Namensräume (*Namespaces*) in XML haben folgende Aufgaben:

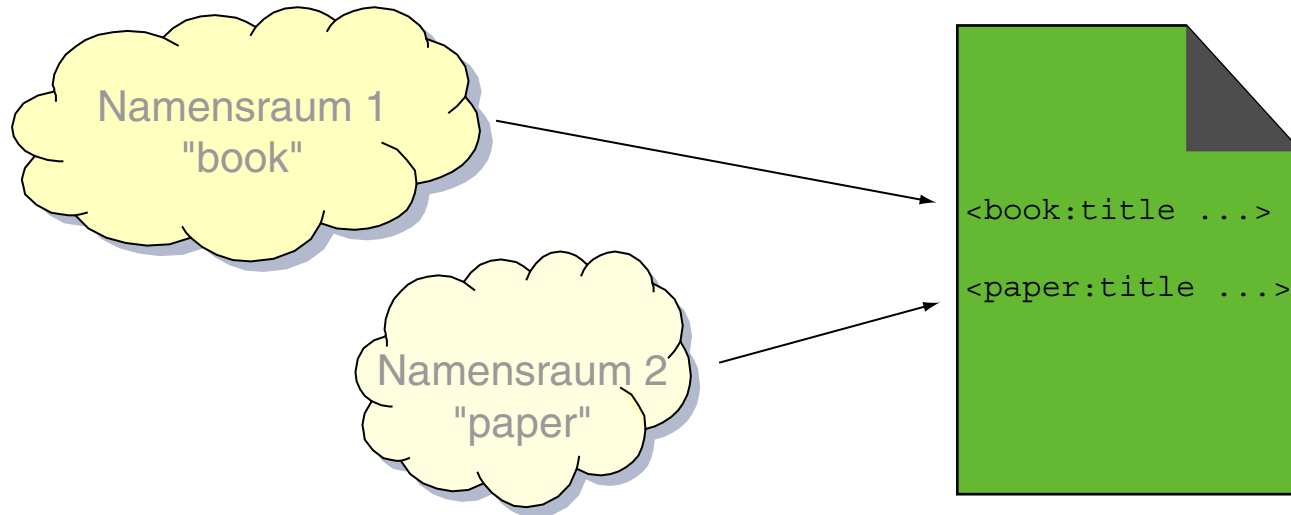
- ❑ Unterscheidung von Elementen und Attributen, die den gleichen Namen haben, aber in verschiedenen Zusammenhängen verwendet werden.  
Stichwort: Vermeidung von Namenskonflikten
- ❑ Logische Gruppierung aller Elemente und Attribute einer Anwendung.

# XML-Grundlagen

## Namensräume

Namensräume (*Namespaces*) in XML haben folgende Aufgaben:

- ❑ Unterscheidung von Elementen und Attributen, die den gleichen Namen haben, aber in verschiedenen Zusammenhängen verwendet werden.  
Stichwort: Vermeidung von Namenskonflikten
- ❑ Logische Gruppierung aller Elemente und Attribute einer Anwendung.



**Namensräume sind Bezeichner** – sie definieren keine Umgebung (*Scope*).

# XML-Grundlagen

## Namensräume (Fortsetzung)

Namensräume (*Namespaces*) in XML haben folgende Aufgaben:

- Unterscheidung von Elementen und Attributen, die den gleichen Namen haben, aber in verschiedenen Zusammenhängen verwendet werden.  
Stichwort: Vermeidung von Namenskonflikten
- Logische Gruppierung aller Elemente und Attribute einer Anwendung.

Verwendung von Namensräumen in zwei Schritten:

1. Deklaration des Namensraums durch Bindung einer URI an einen Präfix mit `xmlns`.

```
xmlns:book="https://www.books.com"
```

2. Qualifizierung des Vokabulars.

<code>book:title</code>	qualifizierender Name
<code>book:</code>	Präfix
<code>title</code>	lokaler Teil

Jede URI ist als Namensraum verwendbar.

# XML-Grundlagen

## Namensräume (Fortsetzung)

### Gültigkeit der Namensraumdeklaration:

- Innerhalb des Elements (einschließlich), in dem die URI gebunden wird.

```
<book: Buch xmlns:book="https://www.books.com">  
  <book: Titel>Heuristics</book: Titel>  
  <Autor>Judea Pearl</Autor>  
</book: Buch>
```

- Überschreiben der Deklaration innerhalb der Elementhierarchie möglich.

# XML-Grundlagen

## Namensräume (Fortsetzung)

### Gültigkeit der Namensraumdeklaration:

- Innerhalb des Elements (einschließlich), in dem die URI gebunden wird.

```
<book: Buch xmlns:book="https://www.books.com">  
  <book: Titel>Heuristics</book: Titel>  
  <Autor>Judea Pearl</Autor>  
</book: Buch>
```

- Überschreiben der Deklaration innerhalb der Elementhierarchie möglich.

### Konzept des Default-Namensraums ermöglicht Qualifizierung ohne Präfix:

- Deklaration durch Bindung einer URI an den leeren Präfix.

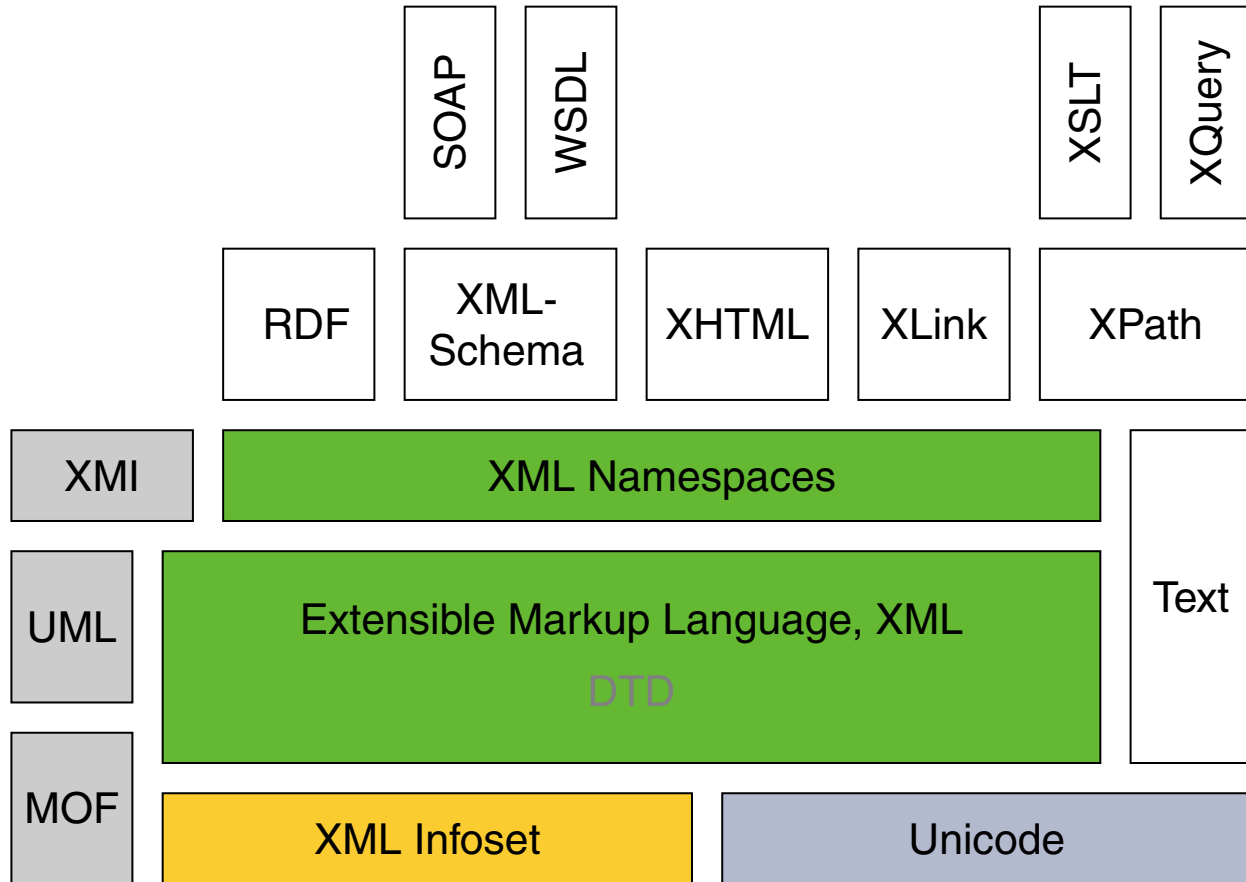
```
<Buch xmlns="https://www.books.com">  
  <Titel>Heuristics</Titel>  
  <Autor>Judea Pearl</Autor>  
</Buch>
```

## Bemerkungen:

- ❑ Man bezeichnet Elementnamen, Attributnamen etc. die zu einem Namensraum gehören, als „qualifiziert“. Diese Qualifizierung kann explizit über ein Präfix, oder implizit über die Deklaration eines Default-Namensraums geschehen.
- ❑ Nicht qualifizierte Namen gehören zu dem **anonymen** bzw. **universellen** Namensraum. Im ersten Beispiel gehört `<Author>` zum anonymen Namensraum.
- ❑ Die Konzepte **Default**-Namensraum (= implizite Qualifizierung ohne Präfix) und **anonymer** Namensraum (= keine Qualifizierung) sind sorgfältig zu unterscheiden.
- ❑ *Attribute* ohne Präfix gehören nicht zum Default-Namensraum. D.h., auch wenn ein Element zu einem bestimmten (Default-)Namensraum gehört, so gehören dessen *Attribute* ohne Präfix zu dem anonymen Namensraum.
- ❑ Eine Namensraumdeklaration mit Präfix besitzt Präferenz gegenüber dem Default-Namensraum.
- ❑ Durch Bindung einer leeren URI an einen Präfix wird eine bestehende Namensraumdeklaration aufgehoben. So entsteht eine Situation identisch zu einem Dokument ohne Namensraum; d.h., die Elemente gehören zum anonymen Namensraum.
- ❑ Eine Elementinstanz kann mehrere Namensraumdeklarationen aufnehmen. In der Praxis hat es sich aus Übersichtlichkeitsgründen durchgesetzt, alle in einem XML-Dokument verwendeten Namensräume zu Beginn des Dokuments im Wurzelement zu deklarieren.

# XML-Grundlagen

XML Information Set [W3C [REC](#), [status](#)] [[Jeckle 2004](#)]





# XML-Grundlagen

## XML Information Set (Fortsetzung)

Das XML Information Set (Infoset) definiert das XML-Dokumenten unterliegende Datenmodell. Es dient zur Beantwortung der Frage:

Welche Informationen sind in einem XML-Dokument codiert?

Ein Parser, der ein XML-Dokument analysiert, orientiert sich an der Definition des XML Information Set und stellt die entsprechenden aus dem XML-Dokument ableitbaren Informationen in einer Datenstruktur bereit.

# XML-Grundlagen

## XML Information Set (Fortsetzung)

Das XML Information Set (Infoset) definiert das XML-Dokumenten unterliegende Datenmodell. Es dient zur Beantwortung der Frage:

Welche Informationen sind in einem XML-Dokument codiert?

Ein Parser, der ein XML-Dokument analysiert, orientiert sich an der Definition des XML Information Set und stellt die entsprechenden aus dem XML-Dokument ableitbaren Informationen in einer Datenstruktur bereit. Beispiele:

- ❑ wie ein Element heißt
- ❑ zu welchem Namensraum ein Element gehört
- ❑ die Reihenfolge der Elementinstanzen
- ❑ die Code-Tabelle

Beispiele für nicht ableitbare Information:

- ❑ Größe des Leerraums zwischen Attributen
- ❑ Reihenfolge der Attribute eines Elementtyps

## Bemerkungen:

- ❑ Das XML Information Set ist keine Sprache wie andere W3C-Spezifikationen, sondern ein [Datenmodell](#). Die XML-Syntax ist eine [Serialisierung](#) dieses Datenmodells.
- ❑ Das W3C hat mittlerweile drei Datenmodelle für XML-Dokumente definiert: XML Information Set, XPath, Document Object Model (DOM). Das XPath-Datenmodell basiert auf einer Baumstruktur, die bei der Abfrage eines XML-Dokuments durchlaufen wird und ist dem [XML Information Set](#) ähnlich; DOM ist der Vorläufer beider Datenmodelle. DOM und das XPath-Datenmodell können als Interpretationen des XML Information Sets betrachtet werden. [\[MSDN\]](#)
- ❑ Spezifikation des XQuery and XPath-Datenmodells: [W3C [REC](#)]

# XML-Grundlagen

## XML Information Set (Fortsetzung)

Das XML Information Set eines XML-Dokuments wird als Baum repräsentiert.

Die Elemente des Baums heißen Informationseinheiten (*Information Items*) und sind von einem der folgenden Typen [\[W3C\]](#):

1. Document Information Item     $\equiv$     Wurzelknoten des Dokuments
2. Element Information Item
3. Attribute Information Item
4. Processing Instruction Information Item
5. Unexpanded Entity Reference Information Item
6. Character Information Item
7. Comment Information Item
8. Document Type Declaration Information Item
9. Unparsed Entity Information Item
10. Notation Information Item
11. Namespace Information Item

# XML-Grundlagen

## XML Information Set: Beispiel

```
<?xml version="1.0"
      encoding="ISO-8859-1"
      standalone="yes">

<person>
  <name geburtstag="23-06-1912">
    <vorname>Alan</vorname>
    <nachname>Turing</nachname>
  </name>
</person>
```

# XML-Grundlagen

## XML Information Set: Beispiel (Fortsetzung)

### Document Information Item

version="1.0"

Encoding Scheme="ISO-8859-1"

standalone="yes"

```
<?xml version="1.0"  
      encoding="ISO-8859-1"  
      standalone="yes">
```

```
<person>  
  <name geburtstag="23-06-1912">  
    <vorname>Alan</vorname>  
    <nachname>Turing</nachname>  
  </name>  
</person>
```

# XML-Grundlagen

## XML Information Set: Beispiel (Fortsetzung)

### Document Information Item

version="1.0"  
Encoding Scheme="ISO-8859-1"  
standalone="yes"

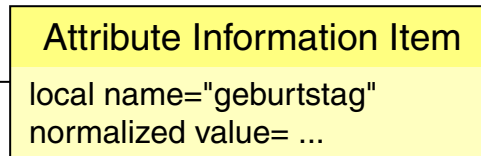
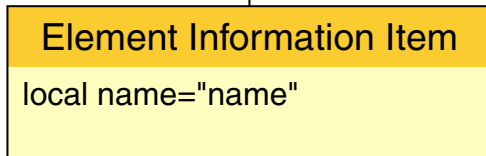
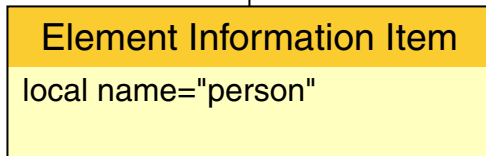
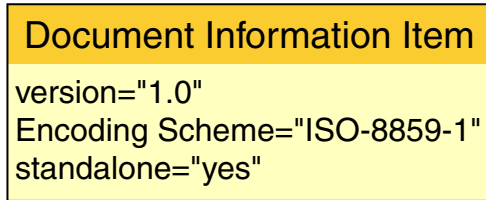
### Element Information Item

local name="person"

```
<?xml version="1.0"
      encoding="ISO-8859-1"
      standalone="yes">
  <person>
    <name geburtstag="23-06-1912">
      <vorname>Alan</vorname>
      <nachname>Turing</nachname>
    </name>
  </person>
```

# XML-Grundlagen

## XML Information Set: Beispiel (Fortsetzung)



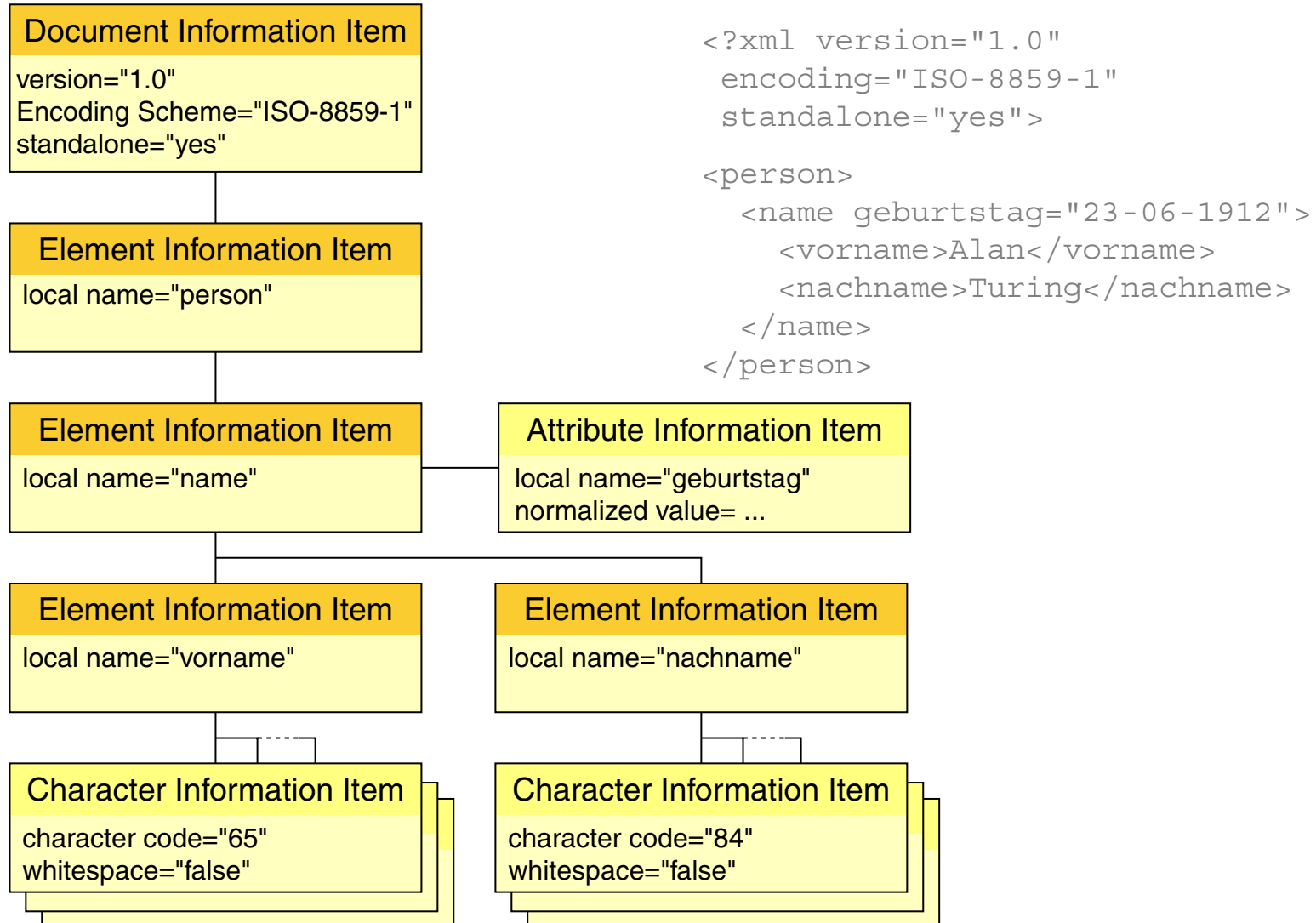
```
<?xml version="1.0"  
encoding="ISO-8859-1"  
standalone="yes">
```

```
<person>  
  <name geburtstag="23-06-1912">  
    <vorname>Alan</vorname>  
    <nachname>Turing</nachname>  
  </name>  
</person>
```



# XML-Grundlagen

## XML Information Set: Beispiel (Fortsetzung)



# XML-Grundlagen

## Quellen zum Nachlernen und Nachschlagen im Web: XML

- ❑ Jeckle. *XML Vorlesung*.  
[www.mario-jeckle.de](http://www.mario-jeckle.de)
- ❑ W3C. *Namespaces in XML 1.1*.  
[www.w3.org/TR/xml-names11](http://www.w3.org/TR/xml-names11)
- ❑ W3C. *XML Information Set, Second Edition*.  
[www.w3.org/TR/xml-infoset](http://www.w3.org/TR/xml-infoset)
- ❑ W3 Schools. *XML Tutorial*.  
[www.w3schools.com/xml](http://www.w3schools.com/xml)