# Semistrukturierte Daten

Sommersemester 2010

## Teil 4: XML-Schema

4.1. Überblick
4.2. Element-Deklarationen
4.3. Attribut-Deklarationen
4.4. Komplexe Typen
4.5. Simple Typen
4.6. Vererbung
4.7. weitere XML-Schema Komponenten
4.8. Namespaces

# 4.1. Überblick

- W3C Standard
- einige Merkmale von XML-Schema
- Validierung

# XML-Schema Standard

- XML Schema Definition (XSD)
  - ist selbst als XML Dokument dargestellt
  - es gibt auch DTD für XSD
- W3C Recommendation 2001
  - http://www.w3.org/TR/xmlschema-0/

(bzw. xmlschema-1, xmlschema-2)

  - XML Schema Teil 0: "Primer" (gute Einführung!)
  - XML Schema Teil 1: Strukturen
  - XML Schema Teil 2: Datentypen

# Einige Merkmale von XML-Schema

- Ist selbst in XML Syntax
- explizite Behandlung von Namespaces
- viele built-in Datentypen und Möglichkeit der Definition neuer Typen
- Typisierung auch für Elementinhalt möglich
- Einfache Codierung beliebiger Kardinalitäten
- objektorientierte Konzepte wie Vererbung
- gute Wiederverwendbarkeit und Erweiterbarkeit
- Unterstützung von "Schlüsseln" (PK, FK)

# XSD-Datei(en)

- XML Schema ist immer separate Datei
- Verknüpfung Instanzdokument / Schema:
  - XML Parser "kennt" zugehöriges XML Schema

  z.B.: XML-Schema Datei als Argument beim Aufruf des XML Parsers.
  - über Attribut im Wurzelelement:

schemaLocation Attribut

noNameSpaceSchemaLocation Attribut

- Schemata können ineinander eingebettet werden:
  - <include>: mehrere Schemata mit demselben „Target NS"
  - <redefine>: einzelne Elemente können neu definiert werden
  - <import>: mehrere Schemata mit unterschiedlichem „TargetNS"

# Validierung

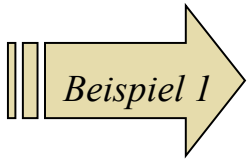
## XMLLINT: (http://xmlsoft.org/)

- portable C Bibliothek für Linux, Unix, MacOS, Windows, …
- Kommandozeilen-Aufruf:

```
xmllint --schema <xsd-dateiname> <xml-dateiname>
```

## DOM/SAX-Parser in Java:

- Optionen: validierend oder nicht-validierend



# 4.2. Element-Deklarationen

- Arten der Deklaration
- Inhaltsmodelle
- Einige Attribute bei der Element-Deklaration

# Arten der Deklaration

- Global definierte Elemente
  - direkt als Kind des <schema> Wurzelelementes
- Lokal definierte Elemente
  - im Kontext anderer Elemente definiert

(bzw. in complexType oder Element-Gruppe)

- Festlegen des Typs:
  - Typangabe (Attribut "type")
  - Referenz auf global definiertes Element (Attribut "ref")
  - Anonyme Typdefinition

# Beispiel

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
 <xsd:element name="veranstaltung">
  <xsd:complexType>
   <xsd:sequence>
    <xsd:element name="titel" type="xsd:string" maxOccurs="1"/>
    <xsd:element ref="schlagwort" maxOccurs="unbounded"/>
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
 </xsd:element>

 <xsd:element name="schlagwort" type="xsd:string"/>
</xsd:schema>
```

# Beispiel

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
 <xsd:element name="veranstaltung">
  <xsd:complexType>
   <xsd:sequence>
    <xsd:element name="titel" type="xsd:string" maxOccurs="1"/>
    <xsd:element ref="schlagwort" maxOccurs="unbounded"/>
   </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
 </xsd:element>

 <xsd:element name="schlagwort" type="xsd:string"/>
</xsd:schema>
```

global definiertes Element

anonymer, komplexer Typ

lokal definiertes Element

Elementreferenz

Typangabe

benannter, simpler Typ

# Inhaltsmodelle

- beliebiges Inhaltsmodell
- leeres Inhaltsmodell
- Simpler Typ:
  - nur Zeichendaten
  - auch keine Attribute erlaubt
- Komplexer Typ:
  - enthält Elemente und/oder Attribute
  - „mixed“: Zeichendaten und Subelemente

# Beliebiges Inhaltsmodell

- ohne Attribute:

```
<xsd:element name="veranstaltung" type="xsd:anyType"/>
```

- Kurzschreibweise:

```
<xsd:element name="veranstaltung"/>
```

(anyType ist der default, wenn kein Typ angegeben wird.)

- mit Attributen:

```
<xsd:element name="veranstaltung">
 <xsd:complexType>
    <xsd:complexContent>
    <xsd:extension base="xsd:anyType">
      <xsd:attribute name= "jahr" type="xsd:gYear"/>
    </xsd:extension>
  </xsd:complexContent>
 </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

# Leeres Inhaltsmodell

- ohne Attribute:

```
<xsd:element name="veranstaltung">
   <xsd:complexType/>
</xsd:element>
```

- mit Attributen:

```
<xsd:element name="veranstaltung">
  <xsd:complexType>
    <xsd:attribute name= "jahr" type="xsd:gYear"/>
     <xsd:attribute name= "vorbesprechung"
         type="xsd:dateTime"/>
  </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

# Einige Attribute bei der Elementdeklaration

- type: Ein vordefinierter oder anwenderdefinierter Elementtyp
- ref: Referenz auf globale Elementdeklaration zur Übernahme der dort spezifizierten Definitionen
- name: der unqualifizierte (lokale) Name
- minOccurs: Minimale Anzahl des Vorkommens. Default = 1.
- maxOccurs: Maximale Anzahl des Vorkommens. Default = 1.
- default: Element bekommt diesen Wert, wenn kein anderer Wert vorhanden ist.
- fixed: Element bekommt immer diesen Wert zugewiesen.
- form: (qualified, unqualified): gibt bei lokalem Element an, ob es im Target-NS ist oder nicht (überschreibt elementFormDefault)

# 4.3. Attribut-Deklarationen

- Arten der Deklaration
- Einige Attribute bei der Attribut-Deklaration

# Arten der Deklaration

- Global definierte Attribute
  - direkt als Kind des <schema> Wurzelelementes
- Lokal definierte Attribute
  - im Kontext eines complexType oder einer Attribut-Gruppe
- Festlegen des Typs
  - Typangabe (Attribut "type")
  - Referenz auf global definiertes Attribut (Attribut "ref")
  - Anonyme Typdefinition
- Bemerkung
  - Attribute haben beliebigen simplen Typ
  - Attribute als Teil eines complexType werden immer nach den Elementdeklarationen definiert

# Einige Attribute bei der Attributdeklaration

- type: ein vordefinierter oder anwenderdefinierter Datentyp
- ref: Referenz auf eine andere Attributdeklaration zur Übernahme der dort spezifizierten Definitionen
- name: der unqualifizierte (lokale) Name
- fixed: Attribut bekommt immer diesen Wert zugewiesen
- default: Ein Attribut mit diesem Namen und diesem Wert wird ergänzt, falls das Attribut nicht angegeben wurde.
- use: (optional, required, prohibited): default ist "optional"
- form: (qualified, unqualified): gibt bei lokalem Attribut an, ob es im Target-NS ist oder nicht (überschreibt attributeFormDefault)

# Beispiele

```
<xsd:attribute name="sine_tempore" default="yes"
      type="xsd:NMTOKEN"/>

<xsd:attribute name="jahr" use="required"
    type="xsd:gYear"/>

<xsd:attribute name="sine_tempore">
  <xsd:simpleType>
    <xsd:restriction base="xsd:string">
      <xsd:enumeration value="gestern"/>
      <xsd:enumeration value="heute"/>
      <xsd:enumeration value="morgen"/>
    </xsd:restriction>
  </xsd:simpleType>
</xsd:attribute>
```

# 4.4. Komplexe Typen

- Feste Reihenfolge der Subelemente
- Auswahl eines Subelements
- Beliebige Reihenfolge der Subelemente
- Gemischter Inhalt
- simple content vs. complex content

# Feste Reihenfolge der Subelemente

- **<xsd:sequence>**
  - ist der Default bei complexType wenn nichts angegeben
  - Reihenfolge des Auftretens muss beachtet werden
  - wie in DTDs: (..,..,..)
  - in DTD kein min/maxOccurs, nur Verschachtelungen aus *,+,?
  - min/maxOccurs auch auf sequence selbst anwendbar
- Beispiel:

```
<xsd:complexType name="Bestand">
<xsd:sequence>
 <xsd:element name="Firma" type="xsd:string"/>
 <xsd:element name= "Stichtag" minOccurs="0"
     type="xsd:date"/>
 <xsd:element name="Artikel" maxOccurs="unbounded"
         type="artTyp"/>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

# Auswahl eines Subelementes

- **<xsd:choice>**
  - wie in DTD: (..|..|..)
  - mächtiger als in DTDs, da mit min/maxOccurs verknüpfbar
  - min/maxOccurs auch auf choice selbst anwendbar
  - Verschachtelungen von choice, sequence möglich
- Beispiel

```
<xsd:choice minOccurs="0" maxOccurs="2">
   <xsd:element name="titel" type="xsd:string"
        maxOccurs="2"/>
   <xsd:element name="nummer" type="xsd:long" />
</xsd:choice>
```

- Bemerkung: So etwas ist nicht leicht in DTD ausdrückbar!

# Beliebige Reihenfolge der Subelemente

- **<xsd:all>**
  - Alle Elemente in beliebiger Ordnung
  - `all` kann nicht verschachtelt werden.
  - Auch Schachtelung mit Sequence und Choice ist verboten.
  - Für jedes Element darin muss maxOccurs=1 und minOccurs=0 oder =1 gelten.
- Beispiel

```
<xsd:complexType name="Haustiere">
   <xsd:all>
      <xsd:element ref="Hunde"/>
      <xsd:element ref="Katzen"/>
      <xsd:element ref="Hasen"/>
   </xsd:all>
</xsd:complexType>
```

# Gemischter Inhalt

- Gemischter Inhalt: Attribut **mixed**
  kann beliebig mit sequence, choice, minOccurs,... verknüpft werden
- Beispiel-Schema:

```
<xsd:element name="veranstaltung" type="neuerTyp"/>
<xsd:complexType name="neuerTyp" mixed="true">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="titel" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="nummer" type="xsd:long"
                 maxOccurs="unbounded"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

- Beispiel-Instanzdokument:

```
<veranstaltung>Dies ist die VL <titel>Semistrukturierte
Daten </titel> mit Nummer <nummer>181135</nummer> oder
<nummer>181136</nummer>,das weiß ich nicht genau
</veranstaltung>
```

# Simple Content vs. Complex Content

- Simple Content
  - nur Text Inhalt
  - keine Subelemente möglich
  - Attribute möglich bei simpleContent, aber nicht in simpleType!
  - ist default bei simpleType
- Complex Content
  - Elemente oder gemischter Inhalt
  - Attribute möglich
  - ist default bei complexType (d.h. man kann innerhalb eines complexType-Elements auf das Subelement complexContent verzichten).
- Complex Type mit Simple Content?
  - ist sinnvoll: bei einem Element mit Text-Inhalt und Attribut(en)

# Beispiel

```
<xsd:complexType name="titel">
  <xsd:simpleContent>
    <xsd:extension base="xsd:string">
      <xsd:attribute name="sprache" type="xsd:NMTOKEN"/>
    </xsd:extension>
  </xsd:simpleContent>
</xsd:complexType>
```

Bemerkung:

- Elemente mit reinem Text-Inhalt: eigentlich simpler Typ
- Attribute können aber nur für "complexType" definiert werden!!
- Lösung: complexType mit simpleContent
- Benötigt Vererbung, um Elementinhalt als simpleType zu definieren.

# 4.5. Simple Typen

- Überblick
- Built-in Typen
- Beispiele

# Überblick

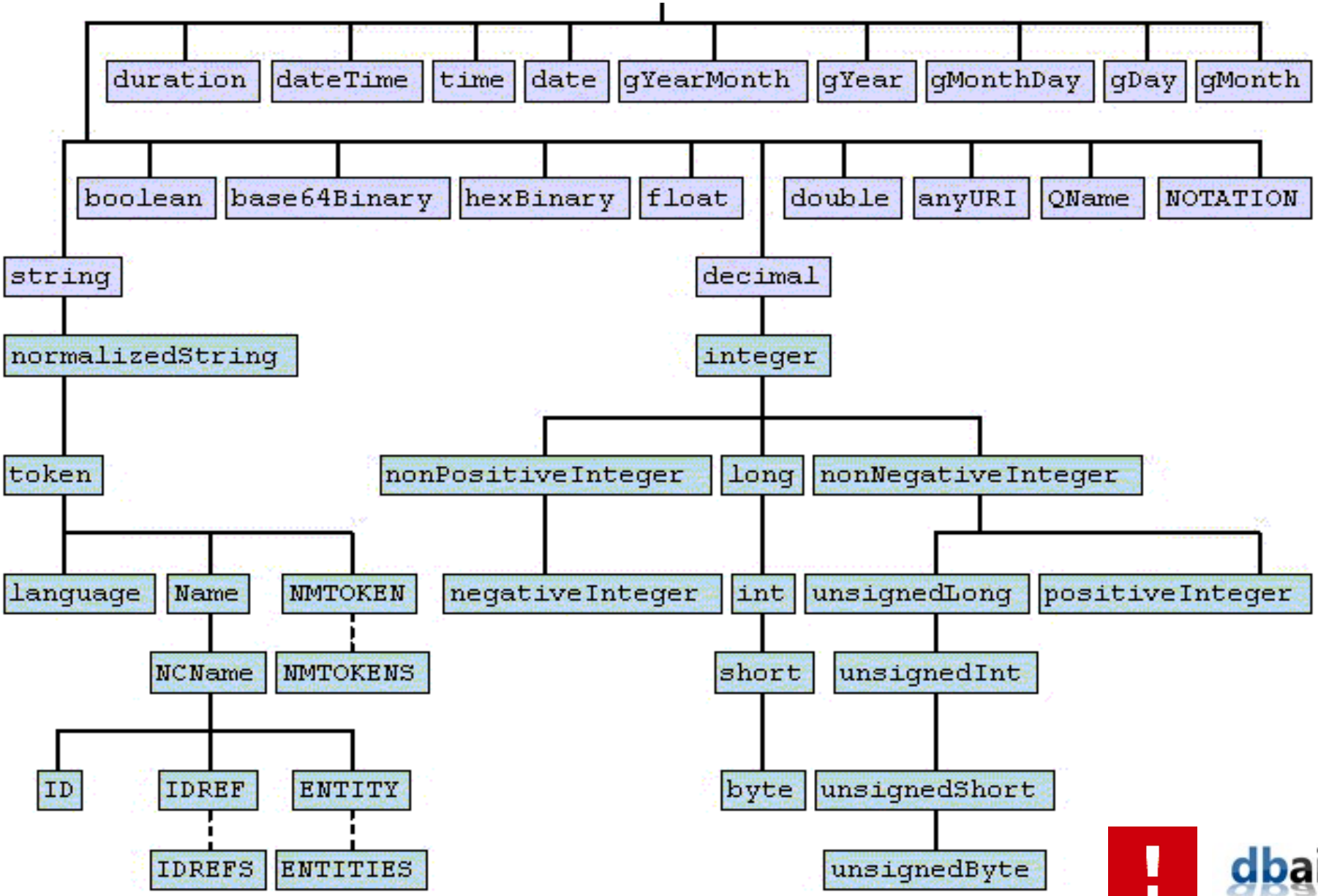
Mögliche Klassifikationen für simple Datentypen

- Atomar vs. aggregiert
  - atomare: bestehen aus unteilbaren Werten
  - aggregierte: listen-artige und Vereinigungstypen
- Primitiv vs. abgeleitet
  - primitiv: unabhängig von anderen Datentypen
  - abgeleitet: auf der Basis eines anderen Typs definiert
- Vorgegeben vs. anwenderdefiniert
  - vorgegeben: 44 built-in types in XML Schema
  - Der Anwender kann davon weitere Typen ableiten.

# Built-In Datentypen

- primitive Datentypen, z.B.:
  - string
  - decimal, float, double, boolean
  - duration, time, dateTime, date,
  - etc.
- abgeleitete Typen, z.B.:
  - von decimal abgeleitet: integer, positiveInteger, negativeInteger, nonNegativeInteger, nonPositiveInteger long, int, short, byte, …
  - von string abgeleitet: normalizedString, token, Name,…
  - von token abgeleitet (für DTD Kompatibilität): ID, IDREF, IDREFS, ENTITY, ENTITIES, NMTOKEN, NMTOKENS

# Hierarchie der Built-In Datentypen



# Beispiele für zulässige Werte

boolean: true, false, 1, 0
float (single-precision, 32-bit) : -INF, -1E4, 12.78E-2, 12, INF, NaN
double (double-precision 64-bit): -INF, -1E4, 12.78E-2, 12, INF, NaN
language (gültige Werte für xml:lang lt. XML 1.0): en-GB, en-US, fr, …
date: 2007-05-31
gMonth: --05--
gYear: 2007
gYearMonth: 2007-02
gDay: ---31
gMonthDay: --05-31
time: 13:20:00.000-05:00 (d.h. -5h Zeitverschiebung bzgl. UCT)
duration: P1Y2M3DT10H30M12.3S
(P = period, year, month, day, time, ...)

# 4.6. Vererbung

- Ableitung neuer Typen
- Restriktionen bei simplen Typen
- Listentypen
- Vereinigungstypen
- Abgeleitete built-in Typen
- Abgeleitete komplexe Typen
- Weitere Features von XML-Schema

# Ableitung neuer Typen

- derived by restriction:
  - auf simple/komplexe Typen anwendbar
  - Instanz des eingeschränkten Typs B ist auch Instanz des Basistyps A.
- derived by extension:
  - neue Elemente/Attribute hinzufügen
  - Simpler Typ wird dadurch zu komplexem Typ
- derived by list:
  - Liste von Elementen eines simplen Typs
- derived by union:
  - Vereinigung von 2 oder mehr simplen Typen

# Restriktionsmöglichkeiten bei simplen Typen

- heißen auch Eigenschaften bzw. Facetten
- length, minLength, maxLength
  - Beschränkung der Stringlänge
- minInclusive, maxInclusive, minExclusive, maxExclusive
  - Beschränkung des Wertebereichs bei Zahlen
- Pattern
  - Reguläre Ausdrücke wie in Perl
- enumeration
  - Auflistung aller erlaubten Werte
- whitespace
  - preserve, replace, collapse
- totalDigits, fractionDigits
  - Dezimalstellen insgesamt bzw. nach dem Komma

# Aufzählungstypen

- Erlaubt: ein Wert aus einer vordefinierten Menge

```
<xsd:simpleType name="Termine">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
    <xsd:enumeration value="gestern"/>
    <xsd:enumeration value="heute"/>
    <xsd:enumeration value="morgen"/>
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
```

- Bemerkung:
  - Patterns und Enumerationen werden immer mit "oder" interpretiert wenn sie öfter vorkommen
  - alle anderen Einschränkungen mit "und"

# Listentypen

- <xsd:list itemType="..."/>
- Listen können nur simple Typen enthalten
  - insbes.: Listen von Listen nicht unterstützt
- Listenelemente durch Whitespaces getrennt
- Beispiel

```
<xsd:simpleType name="Nachbarlaender">
    <xsd:list itemType="xsd:NMTOKEN"/>
</xsd:simpleType>
```

- Instanz `"I CH FL D CZ SK H SLO"`

# Vereinigungstypen

- Kombination von mehreren simplen Typen
- entweder via **memberTypes**-Attribut

```
<xsd:simpleType name="Bsp-Union">
   <xsd:union memberTypes="Typ1 Typ2"/>
</xsd:simpleType>
```

- oder Typen direkt innerhalb des **union**-Elements definieren

```
<xsd:simpleType name="Size">
   <xsd:union>
     <xsd:simpleType>
        <xsd:restriction base='xsd:integer'>...
     </xsd:simpleType>
     <xsd:simpleType>
        <xsd:restriction base='xsd:string'>...
     </xsd:simpleType>
   </xsd:union>
 </xsd:simpleType>
```



# Beispiele für abgeleitete built-in Typen

Einschränkung mittels min/maxInclusive Facette:

```
<xsd:simpleType name="short">
   <xsd:restriction base="xsd:int">
     <xsd:minInclusive value="-32768"/>
     <xsd:maxInclusive value="32767"/>
   </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

<xsd:simpleType name="positiveInteger">
   <xsd:restriction base="xsd:nonNegativeInteger">
     <xsd:minInclusive value="1"/>
   </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
```

# Abgeleitete komplexe Typen

- Restriction:
  - Einschränkungen des Wertebereichs, z.B.: Komponententyp einschränken, optionale Komponenten weglassen, min/max-Occurs einschränken, etc.
  - eingeschränkter Typ ist Teilmenge des Basistyps
  - Alle Komponenten (Subelemente, Attribute), die enthalten sein sollen, müssen noch einmal explizit angegeben werden.
- Extension:
  - Hinzufügen von Elementen/Attributen
  - Basistyp kann simpler oder komplexer Typ sein. (simpler Typ wird dadurch zu komplexem Typ)
  - Bei Erweiterung eines komplexen Typs: Man muss nur jene Komponenten angeben, die neu dazukommen.

# Beispiel

- Restriction

```
<xsd:complexType name="Bestand">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element name="Firma" type="xsd:string"/>
   <xsd:element name="Stichtag" minOccurs="0" type="xsd:date"/>
   <xsd:element name="Artikel" maxOccurs="unbounded" type="artTyp"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="BestandNeu">
  <xsd:restriction base="Bestand">
   <xsd:sequence>
    <xsd:element name="Firma" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="Artikel" maxOccurs="100" type="artTyp"/>
   </xsd:sequence>
  </xsd:restriction>
</xsd:complexType>
```

# Beispiel

- Extension

```
<xsd:complexType name="Address">
   <xsd:sequence>
      <xsd:element name="name"   type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="street" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="city"   type="xsd:string"/>
   </xsd:sequence>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="US-Address">
   <xsd:extension base="Address">
      <xsd:sequence>
        <xsd:element name="state" type="US-State"/>
        <xsd:element name="zip" type="xsd:positiveInteger"/>
      </xsd:sequence>
    </xsd:extension>
</xsd:complexType>
```

# Weitere Features von XML-Schema

- Ersetzungen im Instanz-Dokument
  - Substitionsgruppen: Überall, wo Element A erwartet wird, darf auch Element B verwendet werden.
  - Ableitung: Überall, wo Typ A erwartet wird, darf auch von A abgeleiteter Typ verwendet werden.
- Attribute zur Steuerung der Vererbung/Substitution
  - abstract: Abstraktes Element wird nie im Instanz-Dokument verwendet
  - block: Substitutionen verbieten
  - final: keine weiteren Ableitungen von diesem Typ erlaubt
  - fixed: Facette darf nicht weiter verändert werden.

# 4.7. weitere XML-Schema Komponenten

- Element-Gruppen
- Attribut-Gruppen
- Integritätsbedingungen
- Dokumentation im Schema

# Elementgruppen

- Elementgruppe definieren
  - müssen global deklariert werden: xsd:group mit Attribut "name"
  - keine Attributdeklarationen erlaubt

```
<xsd:group name="namensgruppe">
   <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Vorname" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="Nachname" type="xsd:string"/>
   </xsd:sequence>
</xsd:group>
```

- Verwendung einer Elementgruppe
  - in complexType oder anderer Elementgruppe
  - Referenzierung mittels xsd:group mit Attribut "ref"

```
<xsd:complexType name="Kunde">
   <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Firma" type="xsd:string"/>
      <xsd:group ref="namensgruppe"/>
   </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

# Attributgruppen

- Attributgruppen
  - müssen global deklariert werden: xsd:attributeGroup mit Attribut "name"

```
<xsd:attributeGroup name="namensgruppe">
   <xsd:attribute name="Vorname" type="xsd:string"/>
   <xsd:attribute name="Nachname" type="xsd:string"/>
</xsd:atttributeGroup>
```

- Verwendung einer Attributgruppe
  - in complexType, Elementdeklaration, Attributgruppe
  - Referenzierung mittels xsd:attributeGroup mit Attribut "ref"

```
<xsd:complexType name="Kunde">
   <xsd:sequence>
       <xsd:element name="KundenNummer" type="xsd:integer"/>
       <xsd:element name="Firma" type="xsd:string"/>
   </xsd:sequence>
   <xsd:attributeGroup ref="namensgruppe"/>
</xsd:complexType>
```

# Integritätsbedingungen

- unique: Elementinhalt bzw. Attributwert muss eindeutig sein:
  - und zwar innerhalb einer Menge von Elementen (die mittels XPath-Ausdruck bestimmt werden)
  - vergleichbar mit UNIQUE-constraint in relationaler DB
- key: Elementinhalt bzw. Attributwert muss eindeutig und tatsächlich vorhanden sein:
  - ähnlich wie unique (aber Wert darf nicht ausgelassen werden)
  - vergleichbar mit Primärschlüssel in relationaler DB
- keyref: Verweis auf einen key-Wert:
  - XML-Parser überprüft referentielle Integrität
  - vergleichbar mit Fremdschlüssel in relationaler DB

# Beispiel: key/keyref

```
<xsd:element name="Lehre" type="LehreTyp">
   <xsd:key name="veranstaltungsnummer">
      <xsd:selector xpath="veranstaltung"/>
      <xsd:field xpath="nummer"/>
   </xsd:key>
   <xsd:keyref name="referenzname" refer="veranstaltungsnummer">
      <xsd:selector xpath="termine/termin"/>
      <xsd:field xpath="lvanummer"/>
   </xsd:keyref>
</xsd:element>
```


```
<Lehre>
   <veranstaltung><name>...</name><nummer>13</nummer></veranstaltung>
   <veranstaltung><name>...</name><nummer>17</nummer></veranstaltung>
   <termine>
      <termin><datum>...<datum><lvanummer>17</lvanummer></termin>
      <termin><datum>...<datum><lvanummer>13</lvanummer></termin>
      <termin><datum>...<datum><lvanummer>17</lvanummer></termin>
   </termine>
 </Lehre>
```

# Dokumentation im Schema

- Es gibt dafür 3 spezielle Elemente:
  - annotation: top-level element (direkt unter **<schema>)** oder auch in Element-, Attribut-, ...Definitionen
  - Subelemente von annotation: (reine Text-Elemente)
    - documentation
    - appInfo: zusätzliche Information für Applikation
- Beispiel:

```
<xs:annotation>
     <xs:appInfo>SSD Unterlagen</xs:appInfo>
 <xs:documentation xml:lang="de">
   Diese Schema definiert ein SSD-Vorlesungsskriptum
</xs:documentation>
</xs:annotation>
```

# 4.8. Namespaces

- Namespaces in XML-Schema
- Schema Definition ohne Target NS
- Schema Definition mit Target NS
- Schema Definitionen mit mehreren Target NS

# Namespaces in XML Schema

- NS-Deklaration für **Schema-NS** im Root Element einer Schema Definition (üblicher Präfix "xsd" (oder "xs")):

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
```

- NS-Dekaration im Instanzdokument (optional):
  - `xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"`
- Deklaration des Namespaces in dem Elemente/Attribute des Instanzdokuments liegen: **Target-NS** (jedoch nur 1 Target NS pro XSD-Datei!):

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    targetNamespace="http://www.example.com/contact"
    xmlns:co="http://www.example.com/contact">

      <xsd:element name= "contact" type="co:ContactType"/>
      <xsd:complexType name="ContactType">…</xsd:complexType>
 </xsd:schema>
```

# Schema-Definition ohne Target Namespace

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
   <xsd:element name= "contact" type="ContactType"/>
   <xsd:complexType name="ContactType">
      <xsd:sequence>
         <xsd:element name="customer"     type="USAddress"/>
         <xsd:element name="organization" type="USAddress"/>
      </xsd:sequence>
   </xsd:complexType>
   <xsd:complexType name="USAddress">
      <xsd:sequence> … </xsd:sequence>
      <xsd:attribute name="country" type="xsd:NMTOKEN"
                     fixed="US"/>
   </xsd:complexType>
 </xsd:schema>
```

# Referenzierung eines Schemas ohne Target-NS

Mittels Attribut **noNamespaceSchemaLocation**

```
<?xml version="1.0"?>
<contact
   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xsi:noNamespaceSchemaLocation="contact.xsd">
    <customer country="US">
       <name>B.Gates</name>
       <street>123 Main Street</street>
       <city>Redmond</city>
       <state>WA</state>
       <zip>98052</zip>
    </customer>
    <organization country="US">
       <name>Microsoft Corporation</name>
       ....
    </organization>
</contact>
```

# Schema-Definition mit Target Namespace

- Global (d.h. „Top-Level“) definierte Komponenten
  - d.h. direkte Subelemente von **<schema>**
  - sind automatisch im Target NS
  - müssen daher "qualifiziert" (d.h.: mit Präfix) referenziert werden.
- Lokale Komponenten
  - sind default-mäßig im leeren NS und
  - werden daher "unqualifiziert" (d.h.: ohne Präfix) verwendet
- Änderung dieses Default-Verhaltens
  - Global: mit den Attributen **elementFormDefault** bzw. **attributeFormDefault** des **<schema>** Elements
  - Lokal: mit dem Attribut **form** für Elemente/Attribute
  - Werte dieser Attribute: **qualified** oder **unqualified**

# Schema-Definition mit Target Namespace

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
   targetNamespace="http://www.example.com/contact"
   xmlns:co="http://www.example.com/contact">
   <xsd:element name= "contact" type="co:ContactType"/>
   <xsd:complexType name="ContactType">
     <xsd:sequence>
       <element name="customer"     type="co:USAddress"/>
       <element name="organization" type="co:USAddress"/>
     </xsd:sequence>
   </xsd:complexType>

   <xsd:complexType name="USAddress">
       …
   </xsd:complexType>
 </xsd:schema>
```

# Referenzierung eines Schemas mit Target-NS

Mittels Attribut **schemaLocation**

```
<?xml version="1.0"?>
<co:contact
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:co="http://www.example.com/contact"
    xsi:schemaLocation="http://www.example.com/contact
       contact.xsd">
    <customer country="US">
       <name>B.Gates</name>
       <street>123 Main Street</street>
       <city>Redmond</city>
         ...
     </customer>
      ...
</co:contact>
```

# Beispiel: Änderung des FormDefaults

- im Schema

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.com/contact"
xmlns:co="http://www.example.com/contact"
elementFormDefault="qualified"
attributeFormDefault="qualified">
<xsd:element name= "contact" type="co:ContactType"/>
<xsd:complexType name="ContactType">
  <xsd:sequence>
   <xsd:element name="customer" type="co:USAddress"/>
   <xsd:element name="organization" type="co:USAddress"/>
 </xsd:sequence>
 </xsd:complexType>
 <xsd:complexType name="USAddress">
    <xsd:element … form="unqualified"/>
 </xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

# Beispiel: Änderung des FormDefaults

- im Instanz-Dokument:

```
<co:contact
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:co="http://www.example.com/contact"
    xsi:schemaLocation="http://www.example.com/contact
       contact.xsd">
    <co:customer co:country="US">
       <name>B.Gates<name>
       <street>123 Main Street<street> …
       <city>Redmond<city>
       <state>WA<state>
       <zip>98052<zip>
     </co:customer>
     ...
</co:contact>
```

Beispiel 2

# Schema und mehrere Namespaces

- Problem: Pro XSD-Datei nur ein Target NS
- Lösung: Mehrere XSD-Dateien notwendig! Verknüpfung
  - mittels `<xsd:any namespace="NS">` :
    - an sich uneingeschränkter Inhalt; mit Attribut `processContent` steuerbar
  - besser: **`<xsd:import>`** und Elementreferenz verwenden:

```
<xsd:schema ... xmlns:co="http://www.example.com/contact"
    xmlns:org="www.ns.org"
    targetNamespace="http://www.example.com/contact"/>
    <xsd:import namespace="www.ns.org"
                schemaLocation="org.xsd" />
                <!-- TargetNS in org.xsd: www.ns.org -->
  ...
  <xsd:element ref="org:organization"/>
```

Beispiel 3