



XSLT, XSL-FO

Transformieren und Formatieren

<http://www.w3.org/TR/xslt>,

<http://www.w3.org/TR/xsl>



Übersicht zu XSL



- Ziel:
 - Darstellung eines XML-Dokuments (Erzeugung von „*renditions*“)
- Historische Vorläufer:
 - **DSSSL** (*Document Style Semantics and Specification Language*), der Standardweg zur Verarbeitung/Anzeige von SGML-Dokumenten)
 - **CSS2** (*Cascading Stylesheets level 2*), primär zur Layoutkontrolle von HTML-Seiten.
- Ansatz:
 - Schaffung einer XML-basierten Beschreibungssprache für die Darstellung auf Ausgabemedien wie Papierseiten, „scrollbare“ Fenster, kleine PDA-Displays oder Sprachsynthesizer,
 - Die Formatierungssemantik wird ausgedrückt als eine Art Bibliothek bestimmter Objektklassen, der ***Formatting Objects***.



- Teil-Technologien:

- **XSL Transformations (XSLT)**

- Aus dem XML-Quelldokument wird ein XML-Zieldokument gewonnen.

- Dies geschieht durch Transformation, d.h. durch die Konstruktion eines neuen Dokumentbaums aus dem alten.

- Diese Transformation von XML-Dokumenten erwies sich als eigenständige Aufgabe, die auch unabhängig von Formatierungen ihren Wert besitzt, und wurde daher als eigene Spezifikation formuliert.

- **Formatting Objects (FO)**

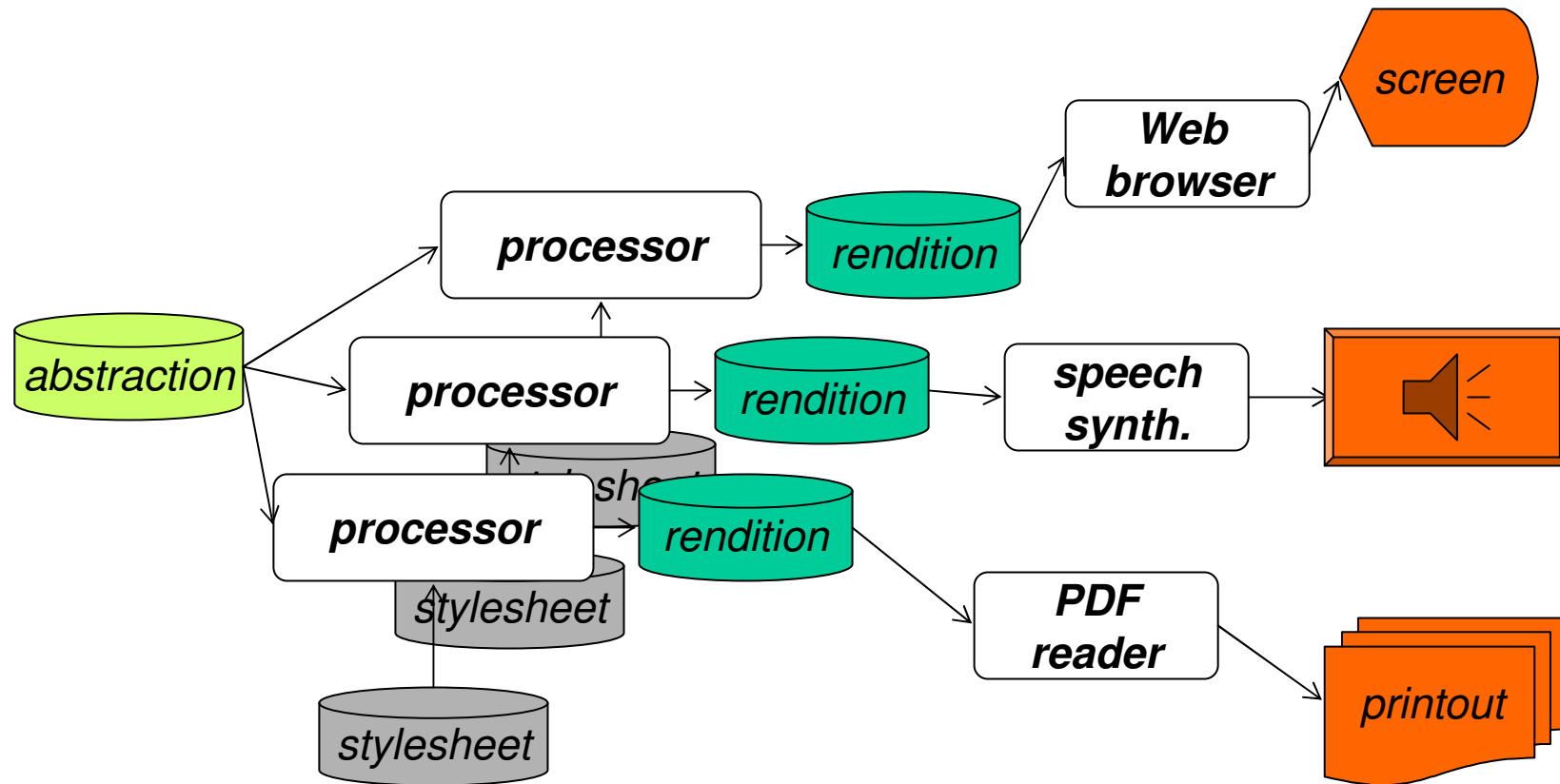
- Die Spezifikation zu FO bildet den eigentlichen Kern von XSL.

- Hier wird die (XML-basierte) Beschreibungssprache für die Präsentation von Daten definiert.

- XSL-FO ist komplex und umfangreich. Zu Verständnis ist Hintergrundwissen zu allgemeinen Darstellungsfragen erforderlich

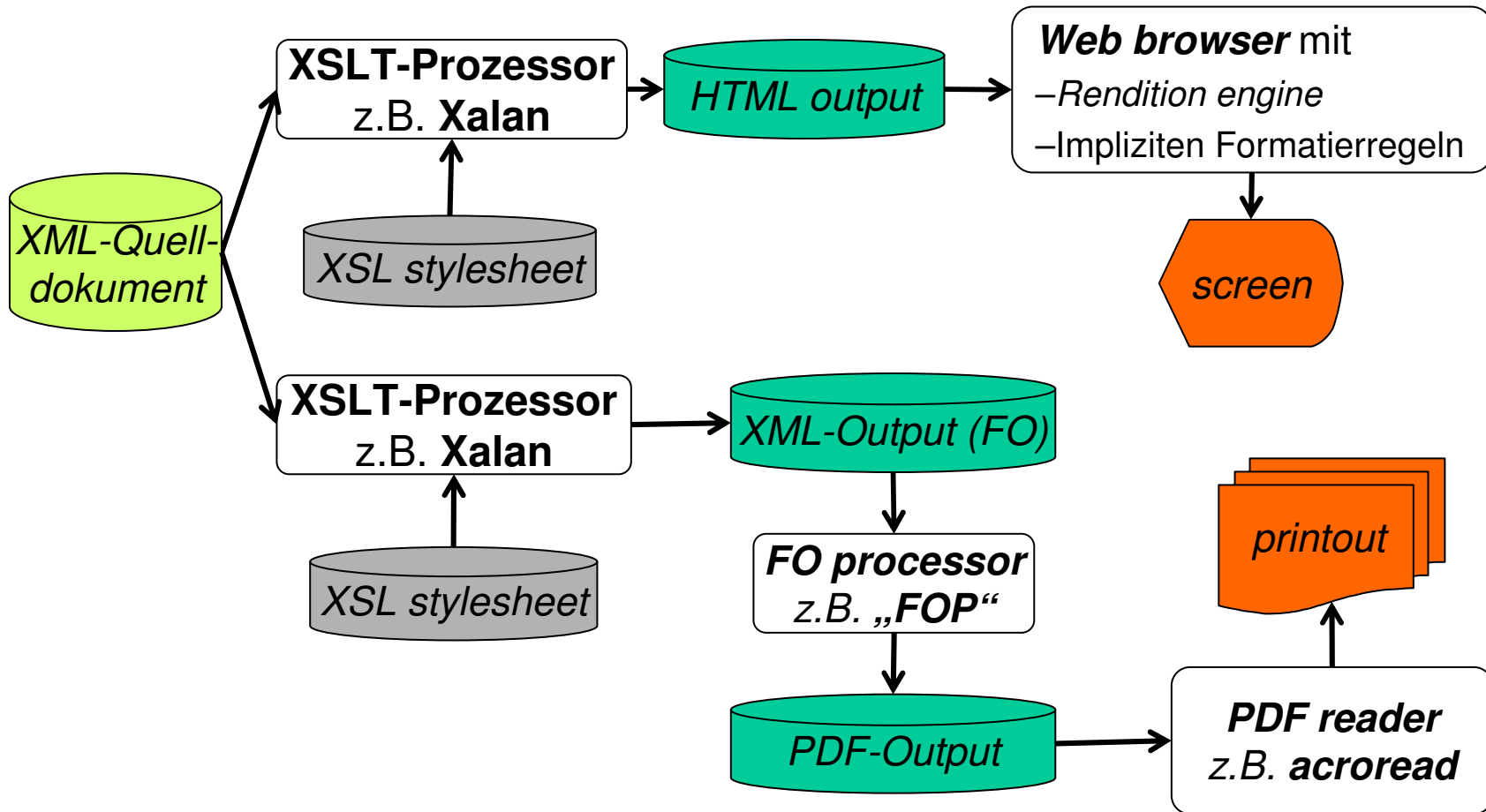


Erinnerung: Von der *abstraction* zur *rendition*, allgemein...



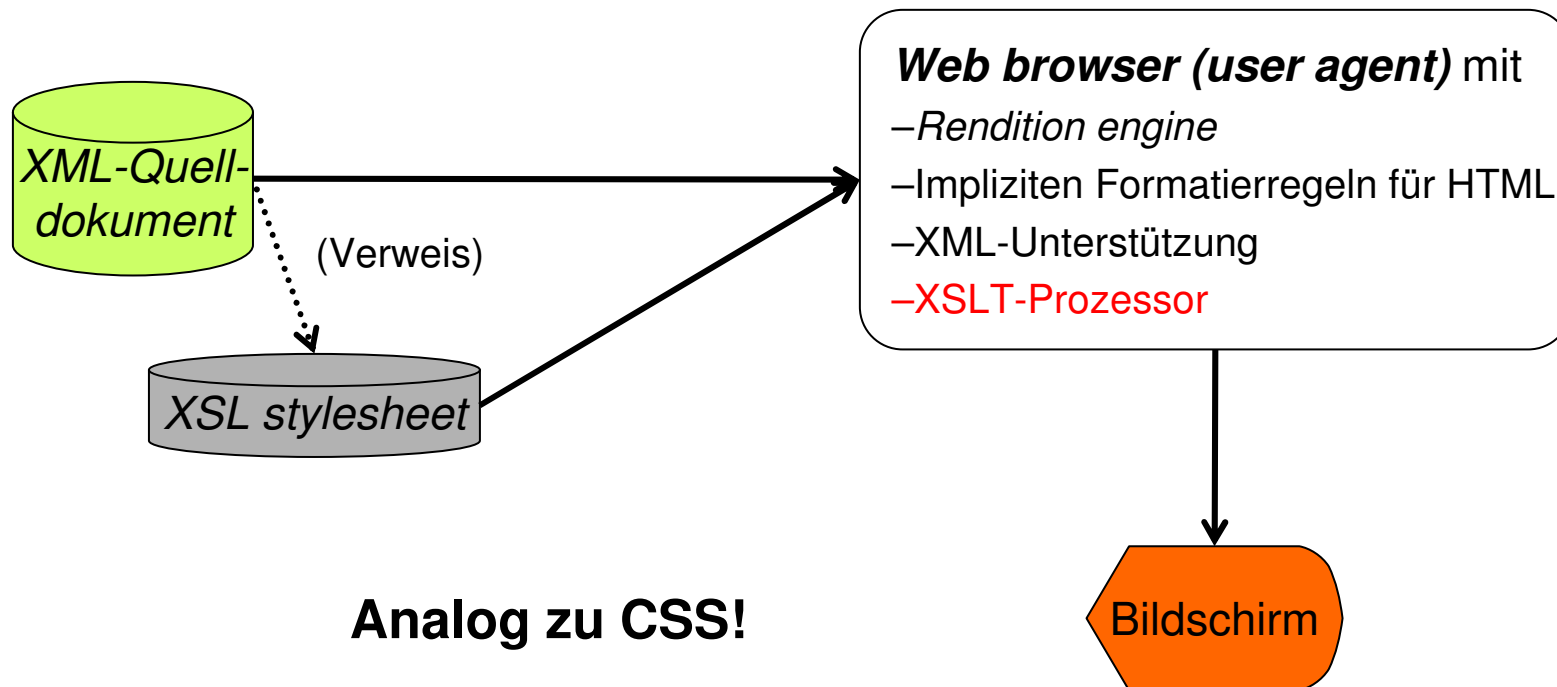


... und nun konkreter:





... oder auch:

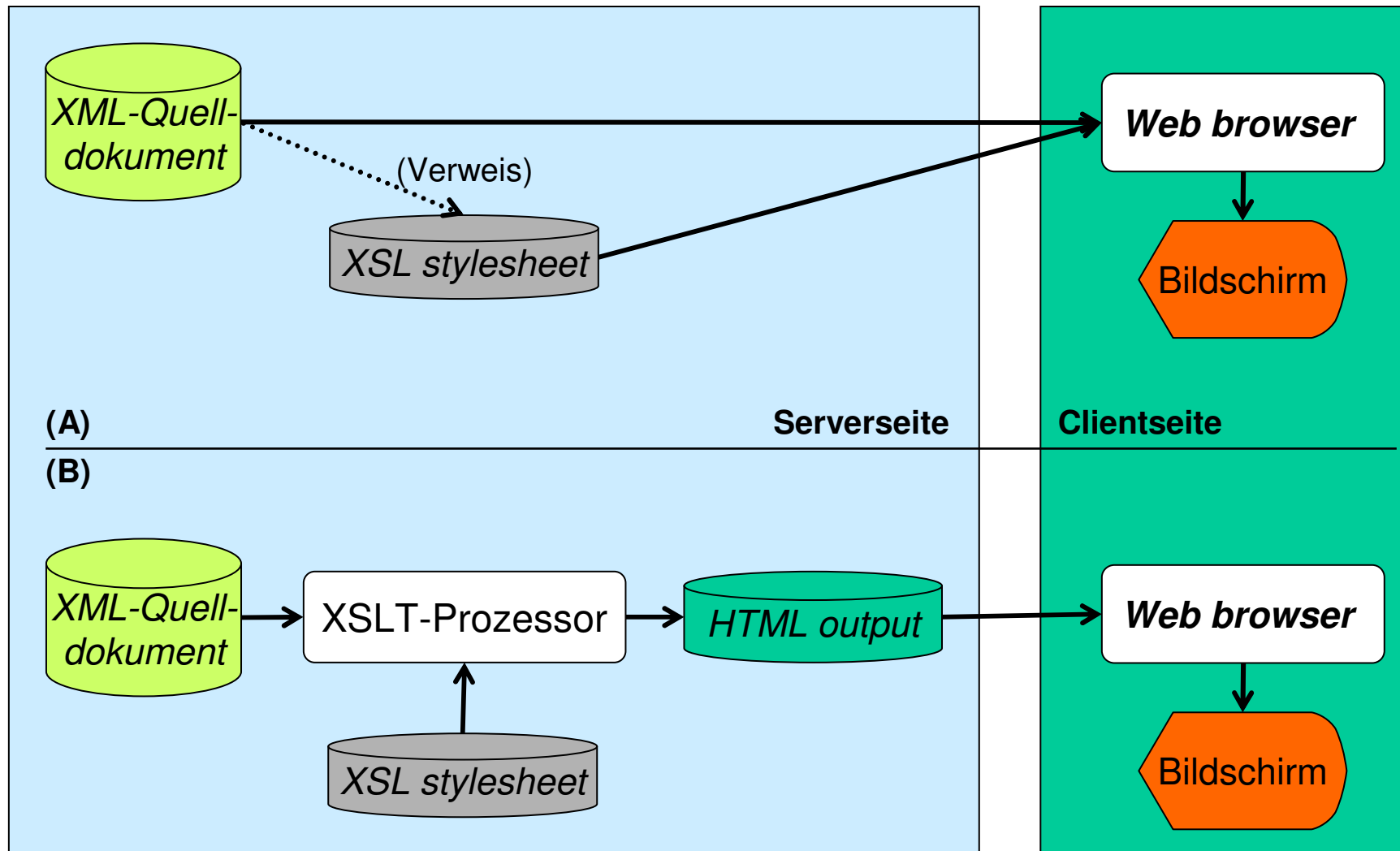




- Demo
 - „Othello“-Szene
(„Wrox“-Buchbeispiel aus Kapitel 9)
 - „Tempest“-Werk, mit gleichem *stylesheet*
 - mit Firefox und/oder „xsltproc“ am PC



XSL: Client/Server-Aspekte





- Vorteile der Client-seitigen Transformation:
 - Entlastung des Servers durch Verteilung der Transformationslast
 - Zugriff des Clients auf die originalen XML-Dokumente mit dem vollen Informationsgehalt der *abstraction*-Ebene
 - Beispiel Bestelldaten, EDI-Kontext:
 - Neben Visualisierung auch Datenübernahme möglich
 - Caching der *Stylesheets* möglich
- Vorteile der Server-seitigen Transformation:
 - Geringe Anforderungen an den Client
 - Auswahl der übermittelten Information leichter möglich



XSLT



- Aufbau der Sprache
 - XSL *stylesheets* verwenden XML-Syntax
ähnlich wie XML Schema
aber im Unterschied zu CSS
 - Elementtypen der Transformationssprache werden von den zu generierenden Elementtypen (z.B. XML-Zielformat, HTML, XSL-FO) mittels Namensräumen / Prefix-Angaben unterschieden, analog zu XML Schema
- Status
 - 1999-11-16: Version 1.0 (*recommendation*)
Autor: James Clark
 - 2007-01-23: Version 2.0 (*recommendation*)
Verwendet XPath 2.0 und unterstützt XML Schema
Autor: Michael Kay, Saxonica Ltd.



- Ausgabeformate

- „**xml**“: Zielformat ist XML
Der Normalfall, typisch für FO.
- „**html**“: Zielformat ist HTML
unterscheide XHTML – das ist eine XML-Ausprägung
Dieser Modus wird nicht von allen XSLT-Prozessoren unterstützt. Er bewirkt z.B. die Vermeidung der XML-typischen *empty elements* wie `<foo/>`. HTML-eigene derartige Elemente werden ohne Ende-*tag* generiert, etwa `
`.
- „**xhtml**“: Zielformat ist XHTML (ab XSLT 2.0)
- „**text**“: Zielformat ist normaler Text
Der Prozessor schreibt den Stringwert des jeweiligen Knotens heraus, ohne weitere Formatierung.
Nicht XML-konforme konstante Texte sind hier zulässig.



XSLT: Vorgehensweise



- XSLT allein kann ein ganzes Buch füllen!
 - Z.B. „XSLT Programmer's Reference 2nd Edition“ von Michael Kay, Wrox Press, 2002.
 - Aktuell: „XSLT 2.0 and XPath 2.0 Programmer's Reference“, Michael Kay, Wrox Press, 8.5.2008 (!) – 1368 Seiten ...
 - Eine erschöpfende Behandlung dieses Themas wird von der Stofffülle in diesem Rahmen ausgeschlossen.
- Daher nun induktives Vorgehen:
 - Vorstellen – und sofortiges Nachvollziehen am Rechner – einiger Code-Beispiele (Mischung Vorlesung & Übung)
 - Klärung dabei auftauchender konzeptioneller Fragen
 - Lösung konkreter kleiner Aufgaben
 - Dabei Aufbau eines kleinen Repertoirs der XSLT-Möglichkeiten
 - Nachlesen weiterer Möglichkeiten und ausgelassener Angaben, Einschränkungen, usw. in den Spezifikationen!



```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl=
  "http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
  <xsl:output method="xml"/>
  <!-- Regelsammlung der Schablonen hier -->
</xsl:stylesheet>
```

Aufgabe:

- Legen Sie die o.g. Eingabe als Datei [10-empty.xsl](#) an.
- Vergleichen Sie die Ausgabe von Xalan für
 - method="xml",
 - method="html" und
 - method="text" sowie zur Prüfung des XSLT-Prozessors noch:
 - method="test"



- Beobachtungen:
 - Im Fall „xml“ erscheint die XML-Deklaration zusätzlich, sonst sind die Outputs gleich.
 - Der Fall „test“ führt zu einer Xalan-Fehlermeldung.
 - **Es erscheint Output – auch ohne Regeln!**
Offenbar der „Textinhalt“ des Dokuments
- Resultierende Frage
 - **Woher stammt der Output, obwohl keine Regel hinterlegt ist?**
- Dazu erst ein wenig Hintergrund-Information:



- Die Sprache XSLT ist deklarativ
 - Ein *stylesheet* besteht i.w. aus einer Sammlung von **Schablonenregeln** (*template rules*).
 - Die Regeln sind unabhängig voneinander und konzentrieren sich auf das, „was“ geschehen soll.
 - Die Frage nach dem „wie“ (z.B. Reihenfolge, Datenquellen, Verwaltung temporären Arbeitsspeichers etc.) bleibt dem XSLT-Prozessor überlassen!
 - „Variablen“ lassen sich nicht mehr ändern → Stack!
 - Häufigster Fehler:
 - Verwirrung durch Denken im imperativen Paradigma der Programmierung!
 - Also:
C, C++, Java, Perl hier vergessen und an SQL denken!



- **Gliederung einer Schablonenregel**

- Abgebildet durch Elementtyp **template**

- (Such-) **Muster** (*pattern*)

- Definiert die Knotenmenge des Quelldokuments, auf die die Schablone angewendet werden soll.

- Abgebildet durch Attribut **match** von Element „template“

- Die Attributwerte sind i.w. **XPath**-Ausdrücke

- **Schablone** (*template*)

- Die eigentliche Anweisung, was mit den gefundenen Knoten geschehen soll.

- Abgebildet schlicht als Elementinhalt von „template“.

- Unterscheide „Schablone“ von „Schablonenregel“!



```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl=
  "http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
  <xsl:output method="html"/>
  <xsl:template match="/">
    <html><body>
      <h1>Hallo</h1>
      <p>Hallo Welt!
      <br/>Test zu "br": Zweite Zeile..</p>
    </body></html>
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

- 10-hello-h.xsl:
 - Eine einfache Schablonenregel und ein Beispiel für HTML-Erzeugung



- Beobachtungen:
 - Leiten Sie die Ausgabe in eine Datei [10-hello.html](#)
 - Öffnen Sie diese mit Ihrem Browser. Ist die Anzeige ok?
 - Betrachten Sie den HTML-Code im *stylesheet* und in der Ausgabe.
 - Was fällt Ihnen am Element „br“ auf?
 - Was würde passieren, wenn Sie die Output-Syntax bereits im Stylesheet verwendeten?
- Einschränkungen
 - Bisher nur Ausgabe statischer Angaben – wieso dann „Schablone“?
 - Wie erfolgt der Umgang mit anderen Knoten?



- **Es gibt eingebaute (implizite) Regeln!**
 - Sie sind die Ursache des Xalan-Outputs bei Beispiel „empty“ trotz Fehlens jeglicher Schablonenregeln!
- **Priorisierung:**
 - Analog zu „importierten“ Regeln
Hinweis: `<xsl:import>`
 - **Interne Regeln haben Vorrang!**
- **Konsequenz:**
 - **Überladen der eingebauten Regeln deaktiviert die impliziten Regeln.**



```
<xsl:template match="*|/">  
  <xsl:apply-templates/>  
</xsl:template>
```

- Selektiert den root-Knoten und alle Elementknoten.
- `<xsl:apply-templates/>` ruft Schablonenregeln auf
Wenn nicht weiter eingeschränkt, für alle selektierten Knoten.

```
<xsl:template match="*|/" mode="m">  
  <xsl:apply-templates mode="m" />  
</xsl:template>
```

- Analog, für jede Einschränkung mittels `mode`-Attribut (vgl. Kap. 5.7)
- Bem.: „mode“ gestattet die Sonderbehandlung bestimmter Elemente unter ausgewählten Bedingungen.



```
<xsl:template match="text()|@*">  
  <xsl:value-of select="."/>  
</xsl:template>
```

- Selektiert alle Text- und Attributknoten des Kontextknotens
- `<xsl:value-of>` gibt den Stringwert (hier: des Kontextknotens ".") aus!
- Diese Regel verursacht unsere Outputs!

```
<xsl:template match=  
  "processing-instruction()|comment()" />
```

- Selektiert alle PI- und Kommentarknoten.
- „*Empty element*“, ohne Schablone → keine Ausgabe!



```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl=
  "http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
<xsl:output method="xml"/>
  <xsl:template match="text()|@*">
    <!-- Keine Schablone - ignoriere Knoten -->
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

- 10-empty-2.xsl:

- Überladen – und damit Kontrolle - der „störenden“ Default-Regel



- Beobachtungen:
 - Die Ausgabe reduziert sich nun auf die Erzeugung der XML-Deklaration (nur im Fall „xml“-Modus).
 - Der Textinhalt der Quelldatei ist nun verschwunden.
 - Offenbar wurde die implizite Schablonenregel außer Kraft gesetzt!
- Nahe liegende Variante:
 - Können wir vielleicht die Attributwerte ausgeben?



```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl=
  "http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
<xsl:output method="text"/>
  <xsl:template match="*|/">
    <xsl:apply-templates select="*|@*" />
  </xsl:template>
  <xsl:template match="text()" />
  <!-- So sieht man mehr als mit der Defaultregel: -->
  <xsl:template match="@*">
    Attribut: <xsl:value-of select="name(.)" />
    Wert:    <xsl:value-of select="." />
    Element: <xsl:value-of select="name(..)" />
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

- 10-empty-3.xsl:
 - Ignorieren der Textknoten, Auflisten der Attribute mitsamt Kontext
 - zugleich ein Beispiel für Text-Erzeugung



- Beobachtungen:
 - Leiten Sie die Ausgabe in eine Datei 10-empty-3.txt
 - Die Textknoten bleiben abgeschaltet
 - Mit `<value-of>` wird zur Laufzeit ein konkreter Wert ausgegeben. Derartige Konstrukte erklären den Namen „Schablone“ (*template*).



```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl=
  "http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
<xsl:output method="xml"/>
  <xsl:template match="@* | node()">
    <xsl:copy>
      <xsl:apply-templates select="@* | node()" />
    </xsl:copy>
  </xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

- 10-copy-1.xsl:
 - „Identische“ Kopie erzeugen (rekursiver Ansatz)
 - "@* | node()" bedeutet:
 - Alle Attribute und alle Knoten auf der child-Achse.
 - Das schließt den Root-Knoten und Namensraumknoten aus!



- Auswertungen:
 - Leiten Sie die Ausgabe in Datei 10-copy-1.xml um.
 - Vergleichen Sie Quelle und Ziel, z.B. mittels
diff 10-tempest.xml 10-copy-1.xml
 - Unterschiede?
 - root-Element: whitespace-Normierungen, encoding (!)*
(nur beim Beispiel mit den *namespace*-Deklarationen)
 - Kommentar: Umlaut **ü** umcodiert, entsprechend *encoding*
 - Letztes *tag*: Zeilenende – *char data* außerhalb des Dokuments
- Bemerkungen:
 - Eigentlich keine vollständige Kopie: Namespace-Knoten würden fehlen, *doctype*-Deklaration fehlt (Parser!)
 - `<copy>` ermöglicht eine kontrollierte, selektive Kopie!



- Beobachtungen:
 - Alle wesentlichen Informationen wurden reproduziert
 - Die Unterschiede sind erwartete Folgen von Normierungen beim Wechsel Dokument – Datenmodell – Dokument.
 - Kontrolle über *encoding* des Zieldokuments?
Suchen Sie die Antwort selbst und testen Sie Ihr Ergebnis!
- Anmerkungen:
 - In der Praxis nutzt man `<xsl:copy>` eher zum Kopieren von Teilbäumen
 - **Wieso sprechen wir hier von einem rekursiven Ansatz?**
 - Mit `<xsl:copy-of>` gibt es eine nicht-rekursive, einfachere aber auch weniger flexible Alternative.



XSLT: Unser bisheriges „Vokabular“



- Zusammenstellung am Ende der Einführungsbeispiele:

<xsl:stylesheet>

<xsl:output method=...>

<xsl:template match=...>

<xsl:apply-templates select=...>

<xsl:value-of select=...>

<xsl:text>

<xsl:copy>, <xsl:copy-of>



Transformation in HTML mit XSLT

Das Shakespeare-Beispiel
in einfachen Teilschritten
(Eine Vorlesungs-Demo)

- Planung:

PLAY/TITLE	→	h1, zentriert
ACT/TITLE	→	h2, zentriert, hline vorher
SCENE/TITLE	→	h3
SPEECH	→	p
SPEAKER:	→	bold, mit Doppelpunkt
LINE:	→	br (neue Zeile)
STAGEDIR	→	p, em (kursiv)

Rest: erst mal ignorieren...



- Verfeinerung:

PLAY/TITLE → h1, zentriert

ACT/TITLE → h2, zentriert, hline vorher

PERSONAE/TITLE: wie ACT/TITLE ,
dann <p>...</p>

PERSONAE/PERSONA →
wie LINE

PGROUP → neue Zeile auslösen

PGROUP/PERSONA →
„inline“-artig, plus Komma bzw.
Bindestrich (bei letzter Instanz)

GRPDESCR → Wert kursiv

SCNDESCR → Wie SCENE/TITLE



XSLT: Unser bisheriges „Vokabular“



- Neue Sprachelemente, Erweiterungen:
 - <xsl:choose>,
 - <xsl:when test=...>,
 - <xsl:otherwise>
 - <xsl:if test=...> <!-- Analog choose/when -->
 - <xsl:template name=...>
 - <xsl:call-template name=...>



XSLT: Ausgewählte Kapitel

Variablen und Parameter
Sprachelemente und Funktionen
Erweiterungen
Einbinden externer Datenquellen



- **Variablen und Parameter**

- werden mit `<xsl:variable>` bzw. `<xsl:param>` angelegt.

Beispiele:

```
<xsl:variable name="foo"
  select="'eine Zeichenkette'"/>
```

(man beachte die doppelte Quotierung).

```
<xsl:param name="bar"/>
```

- werden mit einem vorangestellten `$` in XPath-Ausdrücken referenziert. Beispiele:

```
<xsl:text>Der Wert von foo ist: </xsl:text>
```

```
<xsl:value-of select="$foo"/>
```



- **Attributwert-Schablonen**

- In der Konstruktion

- ```

```

- beachte man die geschweiften Klammern {}:

Diese sogenannten Attributwert-Schablonen erlauben die Auswertung von XPath-Ausdrücken auch in Attributwert-Angaben!

- Auch Referenzen auf Variablen sind XPath-Ausdrücke!

- **Besonderheiten:**

- Kein „nesting“, also keine XPath-Ausdrücke in {...}, die selbst {...} enthalten!

- Escaping: {{ oder }} innerhalb von Attributwert-Schablonen ergibt wörtlich { bzw. } als Ausgabe.



- **Alternative zu Attributwert-Schablonen**

- Die Konstruktion

- ```

```

- lässt sich mit Hilfe des XSLT-Elements **xsl:attribute** auch wie folgt ersetzen:

```
<img>
  <xsl:attribute name="src">
    <xsl:value-of select=
      "concat ( $basedir, '/', href )" />
  </xsl:attribute>
  <xsl:attribute name="width">
    <xsl:value-of select="size/@width" />
  </xsl:attribute>
</img>
```



- **Anmerkung**

- Analog zu `xls:attribute` lassen sich mit Hilfe der folgenden XSLT-Elemente auch Unterelemente, Kommentare und PIs dynamisch erzeugen und mit Inhalt füllen:

- `xls:element`
 - `xls:comment`
 - `xls:processing-instruction`



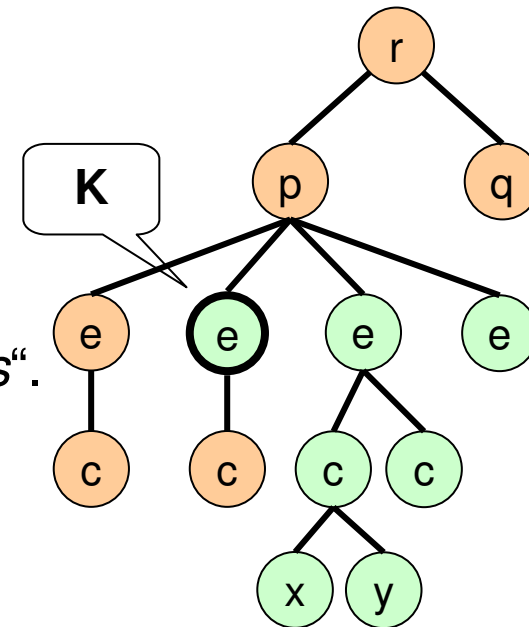
- **Unterscheide globale und lokale Variablen!**
 - Globale Variablen müssen auf *top-level* angelegt werden.
 - D.h.: Mit `<xsl:variable>` als Kindelement von `<xsl:stylesheet>`
 - Variablen, die innerhalb von template-Elementen angelegt werden, sind lokal.
 - „**Scope**“ lokaler Variablen: Sie...

sind wirksam für den Kontextknoten K und alle „*following siblings*“ sowie deren Nachkommen

sind nicht wirksam für die Nachkommen von K oder für seine „*preceding siblings*“.

verlieren ihren Bezug mit dem Ende-*tag* des Elternknotens von K.

werden ebenfalls ungültig (*out of scope*) außerhalb ihres XSLT-Elternelements.





- Wichtig:
Variablen können nicht aktualisiert werden!
 - "Funktionales Programmieren" à la Lisp,
Transformation: Output = „Funktion“ des Inputs, $O = S(I)$
 - Eigentlich „lokale Konstanten“
 - Konsequenz: **Rekursionen statt Iterationen** verwenden!
 - Vorteile: Keine Seiteneffekte, gut optimierbar.



- Besonderheiten von Parametern
 - Parameter unterscheiden sich nur in ihrem Initialisierungsverhalten von Variablen
 - Während Variablen einmal mit einem festen Wert belegt werden, kennen Parameter eine Default-Initialisierung, die sich „von außen“ überschreiben lässt.
- Default-Initialisierung und Überschreiben
 - Die Default-Initialisierung entspricht der Belegung per „select“ im Element `xsl:param`, analog zu Variablen.
 - Überschreiben globaler Parameter
 - Implementierungsabhängig, z.B. bei Xalan per Kommandozeilenoption `-p par-name par-value`
 - Überschreiben lokaler Parameter
 - Durch „`xsl:with-param`“ als Kind-Element von „`xsl:apply-templates`“ oder „`xsl:call-template`“



- Rekursiver Programmierstil und die Verwendung lokaler Parameter – Ein Beispiel:

Aus.: M. Kay, XSLT, Kap. 4, Beispiel „longest-speech.xsl“:

Aufgabenstellung:

Gesucht ist die größte Anzahl aufeinander folgender Textzeilen aller Akteure in einem gegebenen Shakespeare-Drama.

Ansatz:

Kindelemente „LINE“ der Elternelemente „SPEECH“ zählen,
Maximum dieser Werte ausgeben,
Rekursion zur Ermittlung des Maximums

Online-Demo mit xsltproc + Diskussion des Codes:
Eine Lösung der in XPath vermissten Funktion [max\(\)](#)!



Code von longest-speech.xsl zum Nachlesen



```
<xsl:transform
  xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/
    XSL/Transform" version="1.0">

  <xsl:template name="max">
    <xsl:param name="list"/>
    <xsl:choose>
      <xsl:when test="$list">
        <xsl:variable name="first"
          select="count($list[1]/LINE)"/>
        <xsl:variable name="max-of-rest">
          <xsl:call-template name="max">
            <xsl:with-param name="list"
              select="$list[position() != 1]"/>
          </xsl:call-template>
        </xsl:variable>
        <xsl:choose>
          <xsl:when
            test="$first > $max-of-rest">
            <xsl:value-of select="$first"/>
          </xsl:when>
          <xsl:otherwise>
            <xsl:value-of select=
              "$max-of-rest"/>
          </xsl:otherwise>
        </xsl:choose>
      </xsl:when>
      <xsl:otherwise>
        0
      </xsl:otherwise>
    </xsl:choose>
  </xsl:template>

  <xsl:template match="/">
    <xsl:text>Longest speech
      is <xsl:text/>
    <xsl:call-template name="max">
      <xsl:with-param name="list"
        select="//SPEECH"/>
    </xsl:call-template>
    <xsl:text/> lines.
  </xsl:template>
</xsl:transform>
```

Kern der Rekursion



XSLT: Elemente und Funktionen



- Hinweise zur Verwendung des Materials
 - Die folgenden Aufstellungen sind keine Erklärungen. Sie verstehen sich als schnelle Hilfe zur Suche nach konkretem Material.
 - Verwenden Sie die XSLT-Spezifikationen oder falls vorhanden einschlägige Bücher zum Nachschlagen der Einzelheiten!
 - Elemente, die nicht in den Übungen behandelt wurden, sind farblich hervorgehoben.



XSLT-Elemente, gegliedert



- Definition und Verwendung von Schablonenregeln
 - `<xsl:template>`
 - `<xsl:apply-templates>`
 - `<xsl:call-template>`
 - `<xsl:apply-imports>`
- Elemente zur Strukturierung von stylesheets
 - `<xsl:stylesheet>`
 - `<xsl:include>`
 - `<xsl:import>`
- Ausgabeerzeugung
 - `<xsl:value-of>`
 - `<xsl:element>`
 - `<xsl:attribute>`
 - `<xsl:attribute-set>`
 - `<xsl:comment>`
 - `<xsl:processing-instruction>`
 - `<xsl:text>`
- Kopieren von Teilbäumen
 - `<xsl:copy>`
 - `<xsl:copy-of>`



XSLT-Elemente, gegliedert



- Umgang mit Variablen und Parametern
 - `<xsl:variable>`
 - `<xsl:parameter>`
 - `<xsl:with-param>`
- Sortieren und Nummerieren
 - `<xsl:sort>`
 - `<xsl:number>`
- Suchen und Finden
 - `<xsl:key>`
- Sonstiges
 - `<xsl:message>`
 - `<xsl:namespace-alias>`
- Bedingte Verarbeitung
 - `<xsl:if>`
 - `<xsl:choose>`
 - `<xsl:when>`
 - `<xsl:otherwise>`
 - `<xsl:fallback>`
 - `<xsl:for-each>`
- Outputsteuerung
 - `<xsl:output>`
 - `<xsl:decimal-format>`
 - `<xsl:preserve-space>`
 - `<xsl:strip-space>`
 - `<xsl:transform>`
(Synonym zu „stylesheet“)



- Generell: Alle XPath *core functions*
 - Näheres siehe dort!
- Zusätzlich:
 - Allgemeine XSLT-Erweiterungen
 - Optionale, prozessorspezifische oder auch benutzerdefinierte Erweiterungen
- Bemerkungen zur folgenden Zusammenstellung:
 - Keine optionalen Funktionen
 - Kennzeichnung, ob **neu** (XSLT) oder **behandelt** (XPath).



XSLT-Funktionen, gegliedert



- Datentypkonvertierungen
 - `boolean`
 - `format-number`
 - `number`
 - `string`
- Arithmetische Funktionen
 - `ceiling`
 - `floor`
 - `round`
- Boolesche Funktionen
 - `false`
 - `true`
 - `not`
- Aggregierungen
 - `sum`
 - `count`
- Stringverarbeitung
 - `concat`
 - `contains`
 - `normalize-space`
 - `starts-with`
 - `string-length`
 - `substring`
 - `substring-before`
 - `substring-after`
 - `translate`
- Kontextliefernde Funktionen
 - `current`
 - `last`
 - `position`



XSLT-Funktionen, gegliedert



- Knotennamen und *identifier* erhalten
 - `generate-id`
 - `lang`
 - `local-name`
 - `name`
 - `namespace-uri`
 - `unparsed-entity-uri`
- Knoten suchen/liefern
 - `document` (s.u.)
 - `key`
 - `id`
- Informationen über den XSLT-Prozessor erhalten
 - `element-available`
 - `function-available`
 - `system-property`
 - (Vgl. Praktikum!)



- **Allgemeines zu Erweiterungen:**
 - XSLT-Prozessoren können sowohl XSLT-Funktionen als auch XSLT-Elemente ergänzen.
 - Manche Prozessoren besitzen schon eingebaute Erweiterungen.
- Bei der Verwendung beachten:
 - **Erweiterungen sind schlecht portabel!**
 - Neue Elemente und Funktionen müssen mit **separaten Namensräumen** / Präfixwerten vom Standard unterschieden werden.
 - Verwenden Sie **element-available()** bzw. **function-available()**, um Verfügbarkeiten zur Laufzeit zu ermitteln.



- Beispielcode (Fragment) für eine Elementerweiterungen des Prozessors saxon:

```
- <xsl:template ... >
  <saxon:while test="..."
    xmlns:saxon="http://icl.com/saxon">
    ...
  </saxon:while>
</xsl:template>
```

„while“: in Ergänzung zu „for-each“ oder statt „choose/when/otherwise“

- Beispielcode (Fragment) für eine Funktionserweiterungen des Prozessors Xalan:

```
- <xsl:template ... >
  <xsl:for-each
    test="xalan:intersection(./@foo, ./@bar)"
    xmlns:xalan="http://xml.apache.org/xalan">
    ...
  </xsl:for-each>
</xsl:template>
```

– („intersection“ liefert die Schnittmenge)



- Informationen über die Laufzeitumgebung
 - Verwenden Sie `system-property()`, um Näheres über den XSLT-Prozessor selbst herauszufinden.
- Argumente von `system-property()`:
 - `xsl:version`
Zahl mit der XSLT-Version
 - `xsl:vendor`, `xsl:vendor-url`:
Strings mit dem Herstellernamen des XSLT-Prozessors bzw. seiner WWW-Adresse
 - **(weitere)**
Implementierungsabhängig
Ursprünglich war vorgesehen, so Informationen über das Betriebssystem zugänglich zu machen (daher der Funktionsname).
Einige Hersteller könnten derartige Erweiterungen anbieten, verlassen sollte man sich nicht darauf.



- Verwendung von `system-property()` – ein Beispiel:

```
<xsl:template match="/">  
  <xsl:value-of select=  
    "system-property('xsl:vendor')"/>  
</xsl:template>
```

- Hinweis:
 - Siehe Übung 11, Teil A (WS 2006).
 - Vorlesungs-Demo zu `system-property()`:
 - Kommandozeile (CygWin bash, `xsltproc`)
 - Web Browser (IE 6, Firefox)



- **EXSLT**: Eine pragm. Initiative zur Erweiterung von XSLT 1.x
 - Quelle: <http://www.exslt.org>
 - Module:

dates and times:	28 Funktionen
dynamic:	6 Funktionen
common:	3 Funktionen
functions:	3 Funktionen
math:	18 Funktionen, incl. min() und max()
random:	1 Funktion
regular expressions:	3 Funktionen
sets:	6 Funktionen
strings:	8 Funktionen
 - Besuch der Website, sofern die Zeit es gestattet
 - Vorteil: Vermeidung zahlreicher proprietärer Erweiterungen
 - Ausblick: Erfahrungen von EXLT gehen ein in XSLT 2.0



- Beispielcode (Fragment) für eine Funktionserweiterungen aus EXSLT:
 - ```
<xsl:stylesheet version="1.0"
 xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
 xmlns:math="http://exslt.org/math"
 xmlns:osm="http://www.openstreetmap.org/ns/0/6"
 exclude-result-prefixes="math osm">
```
  - ...
  - ```
<xsl:param name="lon0">
  <xsl:value-of
    select="math:min (/osm:osm/osm:node/@lon) "/>
</xsl:param>
```
- Bemerkungen
 - \$lon0 = Minimaler Längengrad („longitude“)
 - Dieses Beispiel ist unmittelbar nützlich für Ihr Projekt:
Es zeigt den Umgang mit EXSLT, aber auch den mit Namensräumen!



- Die Funktion **document ()**
 - ... kann mit verschiedenen Argumenten aufgerufen werden. Typisch: URI
 - ... bewirkt ein Parsen des übergebenen XML-Dokuments, die Bildung eines Datenmodells, und die Rückgabe der spezifizierten Knotenmenge, z.B. des *root*-Knotens.
 - ... ermöglicht somit die Einbindung von Daten außerhalb des aktuellen Dokuments!
 - ... birgt enorme Möglichkeiten, z.B. durch
 - Verkettung** von `document()`-Aufrufen (Bsp.: "Photoalben")
 - Parametrisierung** des URI, etwa durch User-Interaktion
 - dynamische Erzeugung** zu ladender Daten, etwa indem der URI auf ein CGI-Skript oder ein Java Servlet zeigt und Parameter codiert – **Datenbankanbindungen** sind so möglich.



XSLT: Einbinden externer Daten



- Codebeispiel zu `document ()` von Michael Kay:

```
<book>
```

```
  <review date="1999-12-28" publication="New York Times"
    text="reviews/NYT/19991228/rev3.xml"/>
```

```
  <review date="2000-01-06" publication="Washington
    Post" text="reviews/WPost/20000106/rev12.xml"/>
```

```
  <!-- usw. -->
```

```
</book>
```

```
<xsl:template match="book">
```

```
  <xsl:for-each select="review">
```

```
    <h2>Review in<xsl:value-of select="@publication"/>
```

```
  </h2>
```

```
    <xsl:apply-templates select="document (@text)"/>
```

```
  </xsl:for-each>
```

```
</xsl:template>
```



- Wirkung:
 - Das *template* für „book“ erzeugt eine Folge von „Reviews“:
Zunächst Titel (h2) mit Quellenangabe
Dann Ausgabe des referenzierten XML-Dokuments (!)
- Bemerkungen:
 - Damit die Ausgabe funktioniert, müssen die referenzierten Dokumente strukturell zu den Schablonenregeln des aktuellen *stylesheet* passen.
 - Im einfachsten Fall fügt man schlicht fehlende Regeln hinzu.
 - Möglichkeiten zur Lösung von evtl. Namenskollisionen:
 - Verschiedene Namensräume verwenden
 - Verwendung von „mode“ zur Unterscheidung von Regeln, etwa:

```
<xsl:apply-templates select="document (@text) "  
mode="review" />
```



- Beispiel:
 - Ein (großes) Quelldokument soll in mehrere HTML-Zieldokumente transformiert werden, etwa eine DocBook-Datei in je eine HTML-Seite pro Kapitel.
- Heutige Lösungen:
 - Nur mit proprietären Erweiterungen einiger Prozessoren oder durch externe Programmierung möglich.
- Zukünftige Standardlösung:
 - Mit XSLT 2.0 wird es dafür das Element **xsl:result-document** geben.
 - Je Dokumententyp wird ein Element `xsl:output` benannt und angelegt.
 - `xsl:result-document` rahmt dann jedes neu zu erstellende Dokument ein.
 - Das Output-Ziel wird per „href“-Attribut definiert.
- Beispiel aus dem Spezifikations-Entwurf:
 - <http://www.w3.org/TR/xslt20/#element-result-document>



- Neues und Änderungen
 - XSLT 2.0 wurde zusammen mit XPath 2.0 (und XQuery 1.0) entwickelt
 - Es gibt zahlreiche Änderungen und Erweiterungen, die den Rahmen dieser Lehrveranstaltung verlassen
 - Für Interessierte: Das folgende Link enthält einige Code-Beispiele, die die Neuerungen in Aktion zeigen:
http://www.altova.com/de/XSLT_XPath_2.html



XSL-FO

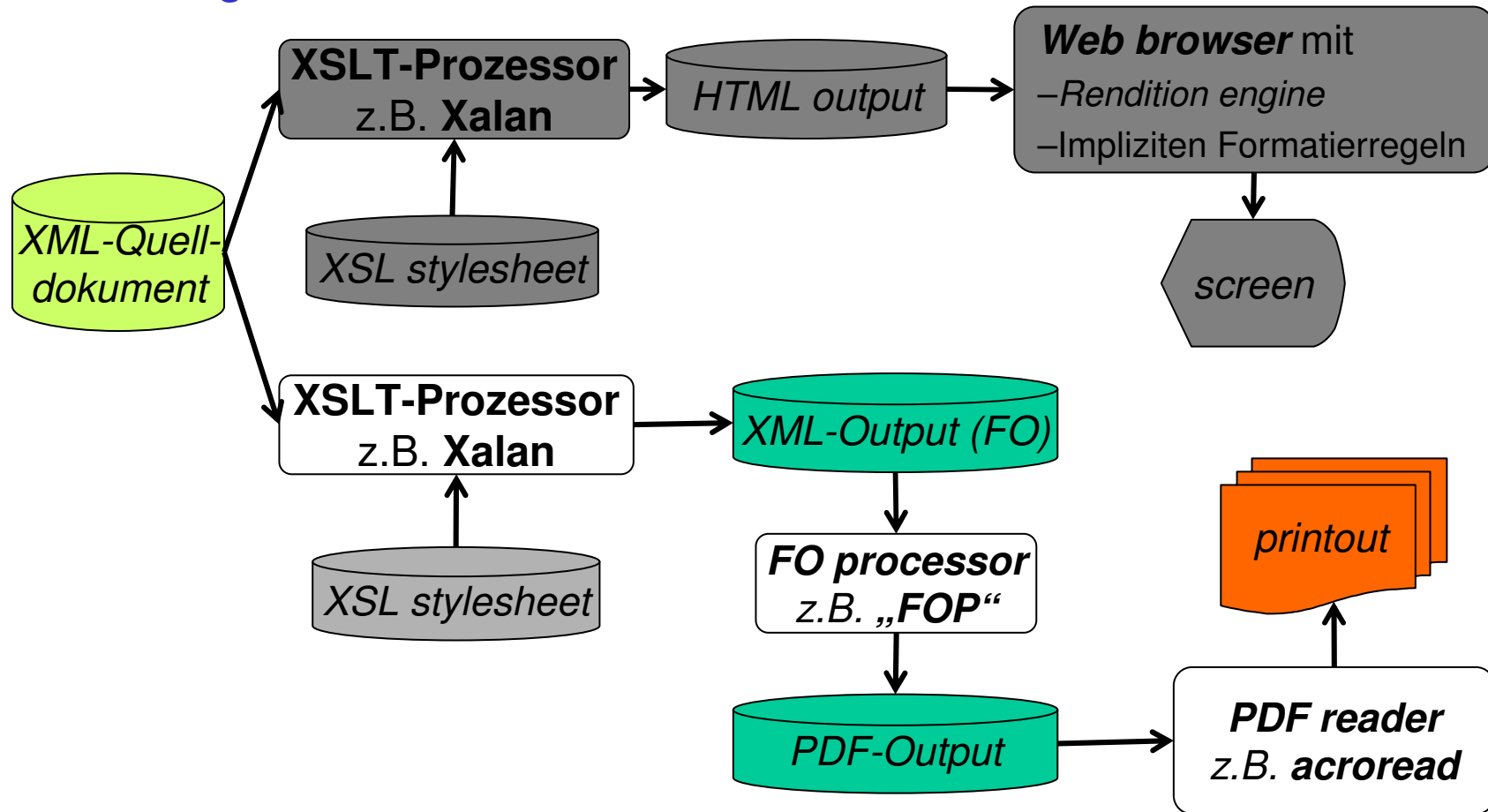
Formatting Objects



- XSL-FO wird im Rahmen dieses Kurses nicht näher besprochen. Die Gründe sind:
 - Es handelt sich um ein Spezialthema, das erhebliches Fachwissen zur Seitengestaltung voraussetzt, um akzeptable Ergebnisse zu erzielen.
 - Vorhandene Lösungen und Produkte sind offenbar noch nicht ausgereift. Das Thema ist noch zu jung für die allgemeine Informatik-Grundausbildung.
- Wir beschränken uns auf eine reine Anwenderrolle
 - Man sollte vielleicht (noch) nicht lernen, wie FO im Einzelnen funktioniert, wohl aber, wie man damit umgeht.
 - Das allgemeine Vorgehen schauen wir uns anhand zweier Demo-Beispiele an.



Erinnerung:





- Ein Beispiel aus der Vertiefungs-LV „WBA“
 - DTD
DocBook V 4.x
 - Stylesheets (sowohl für HTML als auch FO)
DocBook V 4.x
 - XML-Editor:
Beliebig, z.B. Emacs
 - XSLT-Prozessor:
Xsltproc oder xalan
 - FO-Prozessor:
FOP (Java-Anwendung) der Apache Foundation
Erzeugt insb. Adobe PDF-Format
 - PDF-Viewer
Acrobat Reader



- Demo 1:
 - Wandlung eines komplexen XML-Dokuments (c't-Artikel, gesetzt in DocBook XML) mittels XSL *stylesheet* (XSLT) in eine Serie von HTML-Dateien.
 - Anzeige des Ergebnisses per Browser

- Demo 2:
 - Wandlung eines komplexen XML-Dokuments (c't-Artikel, gesetzt in DocBook XML) mittels XSL stylesheet (XSLT) in eine XSL-FO Datei.
 - Konvertierung der FO-Datei in eine PDF-Datei
 - Kurzer Eindruck von der FO-Datei
 - Anzeige des Ergebnisses mit PDF-Viewer