

# ÜBER DEN EINSATZ VON WEB-TECHNOLOGIEN ZUR AUSWERTUNG, ARCHIVIERUNG UND PRÄSENTATION VON BAUAUFNAHMEN

Günter Pomaska, FH Bielefeld, FB Architektur und BauIngenieurwesen  
Beitrag zum Kolloquium „Von Handaufmaß bis High Tech II“, BTU Cottbus 2005

## EINLEITUNG

Qualitativ hochwertige Publikationen von Bauaufnahmen findet man im Internet häufig. Die Verknüpfung von Text, Bildern, Video und Audio zu einem attraktiven Multimediadokument erfolgt mit Autorensystemen. Nach Hochladen auf einen Web-Server haben Besucher weltweit mit ihrem Web-Browser Zugang zu den per Suchmaschine gefundenen Informationen. In diesem Zusammenhang ist auch die Transformation der Daten in Formate für Pocket Computer oder Mobiltelefone in Betracht zu ziehen. Damit sind die Möglichkeiten des Internets aber noch nicht ausgeschöpft.

Mit Scriptsprachen als Browserergänzung kann auf Elemente des Dokuments zugegriffen werden. Es wird eine clientseitige Dynamik erzeugt. Berechnungen erfolgen auf dem Rechner des Anwenders. Die Funktionen werden auf Anfrage vom Server bereitgestellt. Benutzereingaben sind auch in der Serverumgebung verfügbar. Die Bandbreite der Anwendungen erhält aber erst durch serverseitige Dynamik neue Dimensionen. Der Client hat über Datenbanken Zugriff auf umfangreiche Datenbestände. Kartografische Applikationen bekommen eine eigene Dynamik. Grafikdaten werden auf dem Server online generiert und im SVG-Format dem Nutzer zur interaktiven Betrachtung dargeboten.

Auch für die Beteiligten an umfangreichen Bauaufnahmen eröffnen sich neue Perspektiven. Alle auf verteilten Systemen erfassten Daten können zentral auf den Server geladen und mit den dort vorliegenden Anwendungen dezentral aufbereitet werden. Jeder hat augenblicklich, im Rahmen der erteilten Rechte, Zugriff auf den gesamten aktuellen Datenbestand. Der Beitrag behandelt exemplarisch die Anwendung unterschiedlicher Web-Werkzeuge wie XML, PHP und SVG bei der Aufbereitung von Architekturmodellen.

## INTERNET INFRASTRUKTUR

Das Internet ist ein weltweites Netz von Computernetzwerken. Ein einzelner Benutzer kann sich über eine Telefonleitung einwählen und erhält hierdurch Zugang zum Netz. Im Internet werden unterschiedliche Dienste wie Electronic Mail, File Transfer Protocol u.a. angeboten. Das World Wide Web (oder kurz Web) integriert Dienste verschiedener Art unter einer Oberfläche. Kennzeichnend für das Web ist die Fähigkeit, beliebig verteilte Multimediadokumente zu verknüpfen. Dadurch stellt das Web ein umfassendes Informationssystem dar.

Administriert wird das Web durch die Internet Society ([www.isoc.org](http://www.isoc.org)). Das World-Wide-Web-Konsortium ([www.w3c.org](http://www.w3c.org)) legt die Spezifikation offener Standards zur einheitlichen Gestaltung des Web fest. Die Adressen werden von nationalen Registrierungsstellen ([www.denic.de](http://www.denic.de)) vergeben.

Das Basisformat für Web-Dokumente ist die Auszeichnungssprache HTML (Hypertext Markup Language). Anweisungen zur Strukturierung, Positionierung und Formatierung sind in sog. Tags, den Befehlsmarken, enthalten. Der Webbrowser als Client-Software interpretiert die Tags und führt die Befehle entsprechend aus. Dokumente können unmittelbar in HTML formuliert sein oder aber auch erst während der Anfrage auf dem Server generiert werden. Als Basisformat für Internetanwendungen der zweiten

Generation kann XML gelten. Extensible Markup Language ist eine Metasprache zur Definition von Markup-Sprachen. Diese werden als XML-Anwendungen bezeichnet. Mit XML formulierte Datenbestände sind für die Darstellung mit Web-Browsern, für die Verarbeitung mit Textverarbeitung, Datenbankanwendungen und weitere Applikationen geeignet. Außerdem können XML-Anwendungen als Datenaustauschformate dienen.

Die Anforderung einer Web-Seite erfolgt durch Eingabe der alphanumerischen Web-Adresse in der Adressenzeile eines Browsers. Daraus wird die numerische Internetadresse über einen Domain Name Server ermittelt. Sofern es sich um ein reines HTML-Dokument handelt, kann der Seiteninhalt nicht ohne Neuanforderung vom Server verändert werden, daher wird diese Form der Darstellung als statisch bezeichnet.

## CLIENTSEITIGE DYNAMIK

Mit den Technologien JavaScript, Java und DOM, deren gemeinsamer Einsatz mit DHTML benannt ist, können Web-Seiten clientseitig ohne Neuanforderung verändert werden. Der Zugriff auf alle Elemente eines Dokuments wird über die Implementierung des DOM (Document Object Model) realisiert.

Scriptsprachen wie JavaScript werten Benutzereingaben in HTML-Formularfelder aus und können darauf basierende Modifikationen des Dokuments vornehmen. Scripte können innerhalb des Dokuments eingebettet sein oder werden als externe Dateien durch Angabe einer URL eingebunden. Anspruchsvollere dynamische Anwendungen sind mit Java-Applets, das sind kleine Java Programme mit Sicherheitseinschränkungen, realisierbar. Während JavaScript bei der Interaktion weitgehend auf die Bedienungselemente des Browsers zurückgreift, sind Java-Applets nicht browserabhängig und benutzen die Implementierung der Programmiersprache. Der Browser muss lediglich die virtuelle Java-Maschine verfügbar haben. Java-Applets laufen in einem vom Browser reservierten Bereich und sind als kompilierte Klassen in externen Dateien vom HTML-Dokument unabhängig gespeichert. Innerhalb einer Webseite können auch Java-Applets, die sich auf einem anderen Webserver befinden, angefordert werden.

### SERVERSEITIGE DYNAMIK

Serverseitige dynamische Webseiten werden erst aufgrund der Anfrage des Clients auf dem Server erzeugt und dann als HTML-Datei dem Browser übermittelt. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Scriptsprachen, die als Servererweiterung anzusehen sind, und Programmen auf dem Server, die über das Common Gateway Interface (CGI) mit dem Server kommunizieren. Die Schnittstelle zwischen Client und Server stellt das HTTP-Protokoll dar. Ein CGI-Programm kann in einer beliebigen Sprache geschrieben sein. Mit CGI werden lediglich die Kommunikationsregeln zwischen Server und Applikation beschrieben.

Alternativen zu CGI-Programmen stellen Scriptsprachen dar. Scriptsprachen sind Servererweiterungen. Die wohl populärste Scriptsprache ist derzeit PHP (Hypertext Preprozessor). Sofern ein Web\_Server auf PHP Code trifft, wird dieser zunächst von der Servererweiterung interpretiert und ausgeführt. Das Script generiert die HTML-Ausgabe, die an den Client zurückgesandt wird. Dort ist der ursprüngliche PHP Code nicht mehr sichtbar, vgl. Abbildung 1: Serverseitige Dynamik mit PHP.

PHP ist eine mächtige Scriptsprache mit Funktionalitäten bzw. Klassen zum SQL-Datenbankzugriff und zur Verarbeitung von XML-Formaten. Gegenüber clientseitigen Scriptsprachen ist der Zugriff auf das Filesystem des Servers nicht eingeschränkt. Es müssen lediglich die entsprechenden Zugriffsrechte eingerichtet werden. Zur Ausführung von PHP-Scripten ist eine Client-Server Architektur notwendig. Diese Architektur kann durch Einrichten eines Webservers auch auf einem lokalen Rechnersystem geschaffen werden. Eine Internetverbindung muss nicht bestehen. Daher kann PHP auch für lokale Anwendungen von Interesse sein.

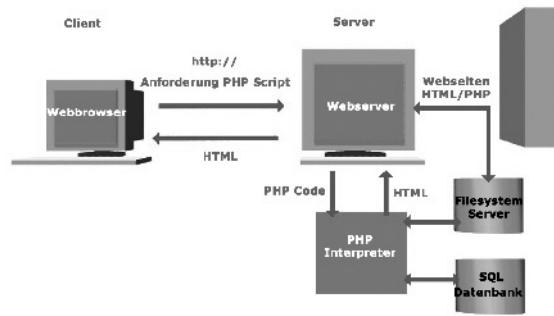


Abbildung 1: Serverseitige Dynamik mit PHP

### DYNAMISCHE INTERNETANWENDUNG: CLIENTSEITIG MIT JAVASCRIPT

Zur Orientierung photogrammetrischer Bildverbände werden die sog. Kontrollpunkte herangezogen. Das sind im Photo gut identifizierbare, natürliche Zielpunkte. Diese Punkte sind i.d.R. unzugänglich und werden mit reflektorlos messenden Tachymetern oder durch räumlichen Vorwärtseinschnitt bestimmt. Auf den koordinatenmässig bekannten Endpunkten einer Basis AB, werden die gegenseitigen Richtungen und die Richtung zum Neupunkt bestimmt. Die Raumkoordinaten des Neupunktes werden durch Schnittberechnung aus den räumlichen Richtungen in den Punkten A und B bestimmt. Abbildung 2 zeigt das Benutzerinterface eines derartigen Berechnungsprogramms.

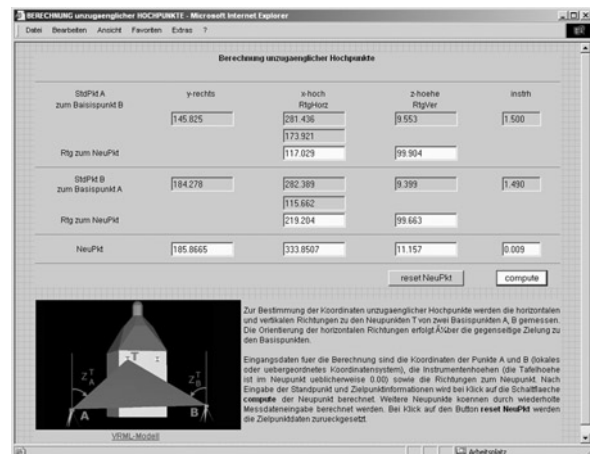


Abbildung 2: Benutzerinterface und Berechnungsfunktionen, bereitgestellt durch Web-Browser und JavaScript

Die Eingabefelder und Ereignisfelder (Buttons) werden durch Input-Tags der HTML Formulierung innerhalb eines Formulars bereitgestellt. Ein HTML Dokument besteht bekanntlich aus dem einleitenden HTML-Tag und den Abschnitten Head und Body. Innerhalb des Abschnitts Body ist der Form-Tag zu

notieren, der wiederum den Input-Tag einschließt. Jedes Objekt kann durch einen Namen oder eine ID eindeutig identifiziert werden. Den folgenden Quelltext können Sie mit einem Editor in eine Datei mit der Erweiterungsbezeichnung HTML eingeben. Rufen Sie die Ausführung dieser Datei auf, meldet sich der installierte Web-Browser und setzt den Quelltext in eine grafische Darstellung um.

```
<html>
  <head>
    <title>Berechnung unzugänglicher
      Hochpunkte</title>
    <link rel="stylesheet" type="text/css"
      href="css_form.css"></link>
    <script language="javascript"
      src="vws_dreidim.js"></script>
  </head>
  <body>
    <form name="vws">
      <table>
        <tr>
          <td><input class="neupkt"
            type="text" name="yA" size="12"></td>
          <td><input class="neupkt"
            type="text" name="xA" size="12"></td>
          <td><input class="neupkt"
            type="text" name="zA"
            size="12"></td></tr>
        <tr colspan="3">
          <td><input type="button"
            name="callVWS" value="berechne"
            on-
            click="vws_dreidim(document.vws.yA.value,
            document.vws.xA,Value, ...)">
          </td></tr>
        </table>
      </form>
    </body>
  </html>
```

Zunächst sind die Tags im Abschnitt Head zu erläutern. Der Inhalt des Title-Tags wird in der Titelzeile des Programmfensters angezeigt. Mit dem Link-Tag wird auf eine externe Stylesheet-Datei verwiesen, in der die Anweisungen für die Gestaltung der Webseite festgelegt sind. Im Script-Tag ist das JavaScript Programm referenziert. Der Programmcode ist hier nicht weiter von Interesse. Aber der Datenaustausch mit dem Script ist zu erläutern.

Im Body-Abschnitt ist zunächst der bereits genannte Form-Tag mit der Bezeichnung *vws* zu finden. Die Input-tags sind zur Anordnung auf dem Bildschirm in eine Tabelle eingebettet. Mit dem Attribut *class* wird die Ausgestaltung vereinbart. Der Typ *text* verweist darauf, dass die Eingabe der Daten als alphanumerischer Text vorgenommen wird. Innerhalb des JavaScript Programms ist dieser in numerische Werte zu wandeln. Die Input-Tags tragen Namen, die den Bezeichnern der Variablen im Programm entsprechen, *yA*, *xA*, *zA* sind die Komponenten der Standpunktkoordinaten in A. Die Anzeigebreite ist mit dem Attribut *size* vorgegeben.

Der Input-Tag mit dem Typ *button* und dem Namen *callVWS* erscheint in der grafischen Darstellung mit

der Aufschrift *berechne*. Dieser Button stellt eine Schaltfläche dar. Sofern der Benutzer mit der Maus auf diese Schaltfläche klickt, wird ein Ereignis vom Typ *onclick* ausgelöst. Die Reaktion auf dieses Ereignis ist der Aufruf der JavaScript Funktion mit dem Bezeichner *vws\_dreidim*, in Klammern folgen die Argumente, die der Funktion übergeben werden. Hier wird jetzt die hierarchische Struktur des DOM deutlich. Die obere Objekthierarchie ist das *document*, eine Ebene tiefer ist das Objekt *form* mit der Bezeichnung *vws* angesiedelt, wiederum darunter die Input-Objekte, von denen die Eigenschaft *value* hier von Interesse ist. Ergebnisse des JavaScript Programms werden durch Zuweisung von Programmvariablen an die Eigenschaften von Input-Objekten dem Benutzer angezeigt.

Mit JavaScript kann nicht auf das Dateisystem zugegriffen werden. Die berechneten Ergebnisse werden also nur temporär angezeigt. Nachfolgende Anwendung beschreibt eine serverseitige Applikation mit PHP und Zugriff auf das Dateisystem des Servers.

## ANFORDERUNG VON 3D-DATEN: EIN BEISPIEL SERVERSEITIGER DYNAMIK

Die bauliche Entwicklung des Simeonsplatzes in Minden soll als interaktives, frei navigierbares 3D-Modell im Internet präsentiert werden. Hierzu sind die Bauten mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad und in verschiedenen Epochen als 3D-Modelle im Format VRML in einer geeigneten Dateistruktur auf dem Server abgelegt.

Virtual Reality Modeling Language (VRML) ist eine Formatbeschreibung zur Distribution von 3D-Grafikdaten im Internet. VRML in der Version 2.0 gilt als Vorgänger bzw. Untermenge von X3D, dem XML-konformen 3D-Grafikformat für das Web. Voraussetzung zur interaktiven Betrachtung ist ein VRML-Viewer. Derzeit gilt Cortona als einer der leistungsfähigsten, zu beziehen als Freeware von *www.parallelgraphics.com..* Neben weiteren Alternativen ist noch Octaga (*www.octaga.com*) zu nennen, ebenfalls ein neuerer Viewer der auch stand-alone zu nutzen ist und die Formate VRML und X3D akzeptiert.

VRML-Dateien tragen die Erweiterungsbezeichnung *.wrl*. Die Formate können aus CAD-Systemen heraus exportiert werden. Ein exportiertes Datenformat liefert scheinbar endlose Koordinatenlisten. VRML bietet aber auch geeignete Mechanismen zur Strukturierung der Daten. Eine Möglichkeit ist die Benutzung des Inline-Befehls. Die VRML-Datei muss in der ersten Zeile die Versionsinformation tragen, danach können Inline-Anweisungen den Import von diversen Dateien, in der vorliegenden Anwendung die individuellen Bauten, bewirken.

```
#VRML V2.0 utf8
Inline {url
"http://www.programmierpraktikum.de/vr_model_
sp/lod_2/str_2004.wrl"}
Inline {url
"http://www.programmierpraktikum.de/vr_model_
sp/lod_2/krh_2004.wrl" }
```

Ein geeignetes Interface zur Auswahl darzustellender Bauten, Detaillierungsgrad und Epoche kann unter Nutzung der oben erläuterten Formulareigenschaften von HTML mit wenig Aufwand bereitgestellt werden. Der Input-Tag von HTML findet hier als Checkbox und Radiobutton Anwendung. Abbildung 3 zeigt im Hintergrund das Interface. Auf der linken Seite werden die darzustellen Bauten durch Markierung der Checkboxes ausgewählt, rechts definiert der einzuschalten Radiobutton das Level-of-Detail der Datenstruktur. Die Epoche wird im unteren Bereich aus einer Liste verfügbarer Werte ausgewählt. Die eingegebenen Parameter werden dem PHP-Programm mit der Methode post, deren Aktion im Form-Tag als Attribut festgelegt ist, beim Programmaufruf wie folgt übergeben:

```
<form name="config" method="post" action=
"http://www.programmierpraktikum.de/vr_model_
sp/config_wrl.php" id="wrl_file">
```

Das PHP Programmierproblem ist nicht sonderlich komplex, beschränkt es sich doch weitgehend auf den Zugriff auf das Dateisystem des Servers. Es muss eine Datei erstellt werden, die oben beschriebene Inline-Anweisungen in einer Datei zusammenfasst und auf dem Server ablegt. Die Filereferenzen werden entsprechend der Dateistruktur aus den konstanten und variablen Bezeichnungen generiert. Auf die Darstellung des PHP-Quelltextes wird hier verzichtet. Der interessierte Leser sei auf die Web-Site [www.programmierpraktikum.de](http://www.programmierpraktikum.de) verwiesen.

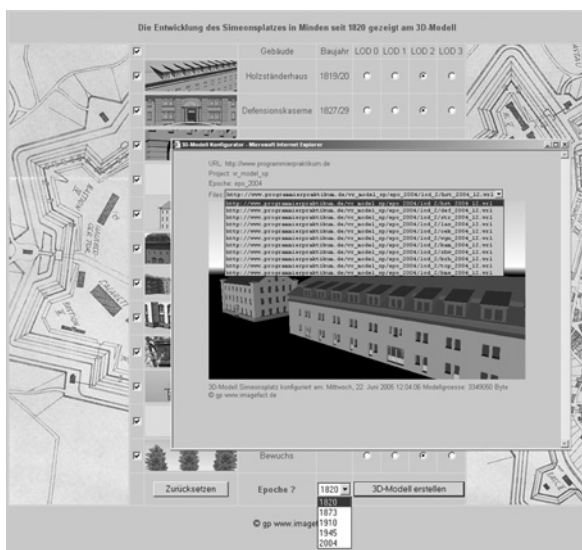


Abbildung 3: Anforderung von 3D-Daten, Benutzerinterface im Hintergrund, vorderes Fenster: Empfangene Daten.

PHP Programme können HTML-Quellcode mit dem Befehl Echo generieren. Zur Einbettung der VRML-Datei benutzen wir hier noch den Embed-Tag, der in neueren Browserversionen durch Object zu ersetzen ist. Der Web-Browser reserviert einen Bereich von 640 x 360 Pixel für die Datei *d3modell\_sp.wrl*. Positioniert wird dieser Bereich in einer Tabelle. Es wird auch noch ein kleines Java-Script zur Datumsanzeige eingebunden. Der Server sendet die generierten Daten jetzt an den Webbrowser, dieser stellt den HTML-Code dar, der VRML-Browser rendert die Grafikdaten, wie im Vordergrundfenster der Abbildung 3 gezeigt. Die ausgewählten Dateinamen werden mit dem Select-Tag als aufklappbare Liste angezeigt. Schaut sich der Benutzer den Quelltext im Browser an, wird dort nur der generierte HTML-Quelltext dargestellt. Der nachfolgende Auszug enthält die Einbettung der HTML-Anweisungen in PHP und die Argumente der Echo-Funktion in Auszügen.

```
<? PHP
// Programmcode PHP Auswertung der empfangenen Parameter
// Schreiben der VRML-Datei mit Inline-Knoten
// Generieren des HTML-Codes: Hier embed und script
echo("<tr><td>
    <embed type
="model/vrml\"
        name =\"VRML-Datei\"
        src =\"d3modell_sp.wrl\"
        VRML-DASHBOARD =\">false\"
        VRML-BACKGROUND-COLOR=\"#ffffcc\"
        VRML-SPLASHSCREEN =\">true\"
        width =\"640\"
        height =\"360\"
    </embed></td></tr><tr><td> 3D-Modell
Simeonsplatz konfiguriert am: ");
echo("
    <script language=\"javascript\"
        var heute = new Date();
        document.write(heute.toLocaleString());
    </Script>");
// ... HTML code vervollstaendigen
?>
```

Mit dem vorgestellten Beispiel wird das Zusammenspiel von Browser, Server und der, in einem Dokument vorkommenden Basissprachen HTML, JavaScript und PHP dokumentiert. Darüber hinaus wird deutlich, dass die Programmierung mit ansprechenden Dialogkomponenten mit vertretbarem Aufwand erfolgen kann.

## XML BASIERTE DATENFORMULIERUNG PHOTOGRAMMETRISCHER PROJEKTDATEN

XML (Extensible Markup Language) ist eine Metasprache zur Strukturierung von Daten. XML verwendet Tags, Schlüsselbegriffe in spitzen Klammern <>, und Attribute. Gegenüber HTML ist die Bedeutung der Tags und Attribute in XML nicht definiert und wird erst durch die Anwendung interpretiert. XML-Dateien sind Textdateien, zu deren Darstellung weite-

re Technologien notwendig sind. Mit der Extensible Stylesheet Language (XSL) besteht die Möglichkeit, XML-Dateien für Web-Browser formatiert aufzubereiten oder in Druckformate wie PDF zu konvertieren. Die strikte Trennung von Daten, Gestaltung und Weiterverarbeitung wird nachfolgend am Beispiel einer photogrammetrischen Bauaufnahme erörtert. Daten eines photogrammetrischen Bildverbandes sind u.a. die Kameradaten, die Photopositionen, tachymetrisch bestimmte Kontrollpunkte, Objektpunkte der Bündelausgleichung und photogrammetrisch bestimmte grafische Elemente der Detailauswertung. Für diese Daten wird eine XML-Formulierung entworfen.

XML-Dokumente beginnen mit einem Prolog, das ist der Bereich vor dem Wurzelement, der hauptsächlich die Dokumentendeklaration und Angaben zur DTD (Document Type Definition) enthält. Die DTD enthält die Grammatik eines Dokuments. Das ist das Vokabular und die Regeln zur Verarbeitung der Informationen des Dokuments. Fehlerhafte Angaben werden bei der Validierung erkannt. Zur weiteren Betrachtung der DTD und Vertiefung dieses Beispiels wird auf die Publikation von Pomaska/Dementiev in der Zeitschrift PFG 4/2005 hingewiesen.

Zunächst wird das XML-Dokument durch

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"
standalone="yes" ?>
<!DOCTYPE imageBundle SYSTEM "imageBundle.dtd">
<imageBundle>
  <!--Inhalt des Dokuments -->
</imageBundle>
```

beschrieben. Mit dem Wurzelement *imageBundle* wird eine Instanz der Dokumentenklasse, die in der !DOCTYPE Anweisung angegeben ist, angelegt. Ein Element mit Unterelementen wird durch einen Knoten im Strukturbaum des XML-Dokuments dargestellt. Eine Kamera besteht aus den Elementen: Bezeichnung, Bildweite, Hauptpunktlage, Verzeichnung, Bildformat. Ein Photostandpunkt wird formuliert durch die Bezeichnung, benutzte Kamera, Translation und Rotation. Start-Tag und der Ende-Tag einer XML-Datei müssen mit Ausnahme des vorangestellten Schrägstrichs im Ende-Tag genau übereinstimmen. Ein Element besteht aus Start-Tag, Inhalt (Wert) und Ende Tag. Attribute sind innerhalb des Start-Tags paarweise in der Kombination Name und Wertzuweisung abgelegt. Die Daten der Aufnahmesysteme sind in der XML-Struktur wie folgt gespeichert:

```
<cameraData>
  <camera>
    <type>nikon_28</type>
    <ck>-18.23718</ck>
    <xh>-0.09973</xh>
    <yh>-0.01304</yh>
    <a1>-3.03846E-004</a1>
    <a2>6.43569E-007</a2>
    <formX>23.462</formX>
    <formY>15.600</formY>
```

```
</camera>
</cameraData>
```

Betrachtet man eine XML-Datei mit einem Web-Browser, dann zeigt dieser die Baumstruktur des Dokuments an. Die einzelnen Knoten können durch Klick auf das vorangestellte Zeichen geöffnet oder geschlossen werden. Zur formatierten Betrachtung im Browser bedarf es einer Transformation. Die Umsetzung erfolgt mit XSL (Extensible Stylesheet Language). Der Einsatz des XSL-Prozessors kann serverseitig, online im Browser oder offline erfolgen. Im letzteren Fall wird dann die HTML-Datei auf dem Server vorgehalten. Als weiteres XML-Werkzeug findet XPATH Anwendung. Mit XPATH besteht die Möglichkeit, Auszüge aus einer XML-Datei zu erstellen und nach Mustern zu durchsuchen.

Im weiteren Verlauf der Betrachtungen wollen wir die Weiterverarbeitung der orientierten Bilddaten durch Einzelbildmessungen in Client-Server-Umgebungen heranziehen. Für die XML-Datenstruktur spricht auch, dass moderne objektorientierte Programmiersprachen wie Java oder PHP die Bearbeitung von XML-Dokumenten durch Bereitstellung umfangreicher Methoden unterstützen. Die Aufnahmeanordnung des Bildverbandes ist als Grafik im SVG-Format gespeichert, vgl. Abbildung 4. Zu SVG folgen im abschließenden Teil dieses Beitrags noch kurze Erläuterungen. Die erkennbaren Kamerasymbole beinhalten einen Link, mit dem das Messprogramm aufgerufen wird. Das Messprogramm benötigt die Daten der Daten der äußeren Orientierung (Photopositionen) und die Kameraparameter. Diese werden aus der XML Datenstruktur selektiert. Die Bildkoordinatenmessung und die Punktberechnung erfolgen clientseitig über JavaScript. Zur Speicherung der Messdaten in die XML-Datenstruktur wird dann wieder PHP herangezogen.



Abbildung 4: Photogrammetrische Aufnahmesituation als interaktive SVG Grafik. Durch Klick auf die Kamerasymbole werden die Bilddaten zur Weiterverarbeitung erhalten.

Die vom Client gestellte Anfrage, wird beispielsweise wie folgt übermittelt:

[http://www.imagefact.de/zitadelle-wesel/parse\\_photopos.php?bild=128](http://www.imagefact.de/zitadelle-wesel/parse_photopos.php?bild=128)

Der Server erkennt, an der Erweiterungsbezeichnung php, dass zunächst die HTML-Seite generiert werden muss, bevor die Seite an den anfragenden Client übermittelt wird. In der Anfrage wurde gleichzeitig das Argument 128 für die Bildbezeichnung mit übergeben. Es wird jetzt in der XML-Datenstruktur nach den Bilddaten gesucht. Zu diesem Zweck wird das XML-Dokument geparkt. Der Parser analysiert die Syntax eines Dokuments und listet im vorliegenden Fall die Daten auf bzw. stellt deren Gültigkeit fest. Expat ist ein in PHP integrierter Parser für XML-Dokumente. Expat gilt als ereignisorientierter Parser. Ereignisse sind z.Bspl. das Auftreten eines öffnenden Tags, das Vorkommen von zwischen den Tags eingeschlossenen Inhalten oder ein schließender Tag. Zur Verarbeitung dieser Ereignisse, muss der Programmierer die Funktionen definieren. Hier ein Auszug aus dem Quelltext mit Anweisungen zur Bearbeitung der Kameradaten:

```
// start_element() - wird vom XML-Parser bei
// öffnenden Tags aufgerufen
function start_element($parser, $name){
    global $curr_tag;
    $curr_tag = $name;
}
// end_element() - wird vom XML-Parser bei
// schliessenden Tags aufgerufen
function end_element( $parser, $name ){
    global $curr_tag;
    $curr_tag = $name;
}
// inhalt() - wird vom XML-Parser für Inhalte
// aufgerufen
// hier mit Bereitstellung der Kameradaten
function inhalt( $parser, $data ){
    global $curr_tag, $index, $camera;
    switch ($curr_tag){
        case "type" : $index
=$data;break;
        case "ck" : $camera[$index][ck]
=$data;break;
        case "xh" : $camera[$index][xh]
=$data;break;
        case "yh" : $camera[$index][yh]
=$data;break;
        case "a1" : $camera[$index][a1]
=$data;break;
        case "a2" : $camera[$index][a2]
=$data;break;
        case "formX" : $camera[$index][formX]
=$data;break;
        case "formY" : $camera[$index][formY]
=$data;break;
    }
}
```

Zum Aufruf des Parsers sind folgende Anweisungen hinreichend:

```
// Instanz des XML-Parsers erzeugen
$parser = xml_parser_create();
//
// Parameter des XML-Parsers setzen
```

```
xml_parser_set_option( $parser,
XML_OPTION_CASE_FOLDING, 0 );
//
// Handler für Elemente ( öffnende / schlie-
// ßende Tags ) setzen
xml_set_element_handler( $parser,
"start_element", "end_element" );
// Handler für Inhalte setzen
xml_set_character_data_handler( $parser, "in-
halt" );
//
// Versuchen, die Datei zu öffnen
if ( ! ( $fp = fopen( "zitadelle.xml", "r" ) )
){
    // Fehler -> Ausführung abbrechen
    die( "XML Fehler: Konnte Datei nicht öff-
nen." );
}
//
// Datei zeilenweise auslesen
while( $data = fread( $fp, 4096 ) ){
    // aktuelle Zeile parsen
    if( !xml_parse( $parser, $data, feof( $fp )
) )
    {
        // Fehlerbehandlung
        die( "XML Error: " .
            xml_error_string(
xml_get_error_code( $parser ) ) .
            " in Zeile " .
            xml_get_current_line_number( $par-
ser )
        );
    }
}
// Speicher wieder freigeben
xml_parser_free( $parser );
```

Die serverseitige Ausführung des vollständigen Programms würde im Web-Browser der Abbildung 5 entsprechen. Das vorgestellte Projekt ist im Internet unter [www.imagefact.de/zitadelle-wesel](http://www.imagefact.de/zitadelle-wesel) zu besichtigen.

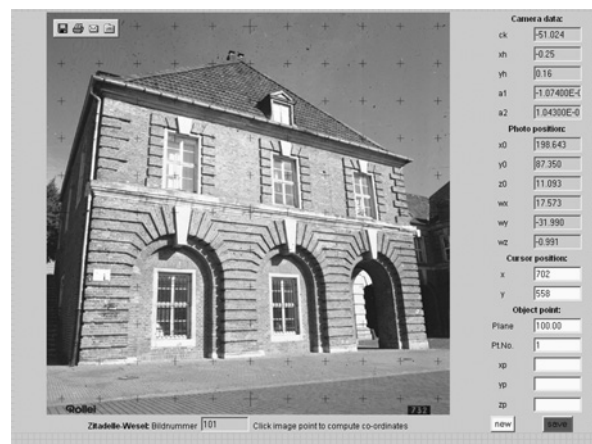


Abbildung 5: Einbildmessung im Web-Browser. Bereitstellung der Daten aus einer XML-Struktur, Messung und Auswertung mit JavaScript.

Mit SVG (Scalable Vector Graphics) liegt ein Web-Standard für zweidimensionale Grafiken, formuliert in XML, vor. Vektorgrafiken haben gegenüber Rastergrafiken den Vorteil, dass ohne Qualitätsverlust eine beliebige Vergrößerung möglich ist. Neben der

Darstellung von geometrischen Formen können Rastergrafiken und Grafikeffekte in SVG-Dokumente eingebunden werden. Die Elemente können mit Hyperlinks ausgestattet sein. Durch Interaktion und Animation sind Präsentationsmöglichkeiten gegeben, die dem Medium Internet gerecht werden. Voraussetzung zur Betrachtung von SVG-Dokumenten ist die Einbindung eines SVG-Viewers in den Web-Browser. Derzeit ist der SVG-Viewer von Adobe populär. Abbildung 6 stellt als ein Ergebnis der Bauaufnahme die Ansicht der hofseitigen Fassade dar. Die Zeichnungsausgestaltung ist über Stilvorlagen steuerbar.

## SVG-GRAFIK

Die grafische Detailauswertung einer Architekturaufnahme wird üblicherweise auf der Basis der Rohdaten von Detailauswertungen mit einem CAD-System erfolgen. Ergebnisse sind die Darstellung des Bauwerks in Ansichten und Schnitten und für Rekonstruktionen auch als 3D-Modell. Letzteres in Form von photorealistischen Computergrafiken, Animationen und zur interaktiven Betrachtung als VR-Modell.

Ohne zu sehr ins Detail zu gehen, soll noch kurz die Konvertierung der CAD-Daten in ein SVG Format erörtert werden. Quelldatei ist das DXF-Format, das u.a. aus den Sektionen Blocks und Entities besteht. Unser Konverter berücksichtigt die, in beiden Sektionen vorkommenden Grafikelemente Linie, Ellipsenbogen (Kreis) und Polylinien. Innerhalb von Polylinien werden Ellipsenbogen im DXF-Format als sogen. Bulges behandelt. Die Umsetzung dieser Elemente in SVG-Pfade erfordert einen gewissen Programmieraufwand und die Kenntnis der geometrischen Beziehungen. Die Attributzuordnung Layer, die im DXF-Format als Selektionskriterium und zur Bündelung von Gestaltungsattributen nutzbar ist, wird in die SVG-Datei als Class-Attribut übertragen. Die Ausgestaltung der SVG-Grafik erfolgt durch die be-

reits erörterten Stilvorlagen. Damit ist eine sehr flexible Handhabung der Anforderungen an Stricharten, Farben usw. gegeben. Blöcke aus der DXF-Datei werden auch im SVG-Dokument, hier als Gruppen, beibehalten. Auf diese Gruppen können Transformation, Skalierung und Rotation angewandt werden. Somit wird auch die Entität Insert einer DXF-Datei bei der Konvertierung berücksichtigt. Geschlossene Linienzüge, die in SVG mit Path bezeichnet werden, sind auch mit Flächenfüllung durch Muster (Pattern) oder Farbe zu gestalten. Abbildung 6 zeigt die exemplarische Auswertung der hofseitigen Fassadenansicht der Zitadelle in Wesel.

Auf der Web-Site können Sie in die Grafik ein- und auszoomen und weitere Viewer-Funktionen durch Aufruf des Kontext-Menüs (rechte Maustaste) nutzen.

## ZUSAMMENFASSUNG

Daten einer Bauaufnahme werden zweckmäßig in den als offenen Standards vorliegenden Formaten des Internets gespeichert. Die strenge Trennung von Inhalt, Gestaltung und Weiterverarbeitung ist von besonderer Bedeutung. Das Zusammenspiel von Web-Browser und Web-Server mit den Basissprachen HTML, XML, JavaScript und PHP ermöglicht nicht nur eine multimedial ansprechende Dokumentation, sondern bietet sich auch für Weiterverarbeitung der Daten in Netzwerken an. Die Auszüge aus den Quelltexten dokumentieren, dass mit vertretbarem Aufwand ansprechende Benutzerschnittstellen programmiert werden können. Kenntnisse der objektorientierten Programmierung sind zum Verständnis der Web-Werkzeuge notwendig. Mit SVG und X3D wurden XML-Anwendungen für grafische Daten vorgestellt, deren Möglichkeiten weit über die Darstellung der Printmedien hinausgehen.



Abbildung 6: Fassadenansicht im SVG-Format

## LITERATUR:

Pomaska, Günter und Dementiev, Nikolay  
XML basierte Datenformulierung zur Web-  
konformen Dokumentation photogrammetri-  
scher Bauaufnahmen,  
PFG Photogrammetrie, Fernerkundung, Geo-  
information, Heft 4/2005 S. 293 – 303, E.  
Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,  
Stuttgart

Pomaska, Günter  
Grundkurs Web-Programmierung, Vieweg-  
Verlag, Wiesbaden 2005  
<http://www.programmierpraktikum.de>

Pomaska, Günter  
Internet-Präsentation von Bauprojekten,  
Bauwerk Verlag, Berlin 2002

## Über den Autor:

Günter Pomaska lehrt an der Fachhochschule Bielefeld Informatik, Präsentationstechniken und Visualisierung. Langjährige Industrietätigkeit in Vermessungswesen und grafischer Datenverarbeitung. Publikationen über Computergrafik, Photogrammetrie und Internetpräsentation. Zu erreichen im Internet unter [http:// www.divide-by-zero.com](http://www.divide-by-zero.com).