Virtuelle Produktrepräsentationen der MS Dresden: Nutzung von CAD-Modellen in multimedialen Anwendungen

Carsten Hellmich und Eik Deistung, ZGDV e.V.

1. Einleitung

Ansprechende Bilder von Produkten sind fester Bestandteil einer Marketingkampagne. Mit der Einführung von digitalisierten Abläufen liegen bei modernen Konstruktionsprozessen eine Vielzahl der Bauteile bereits digital im CAD-System vor. Der Trend zur Konstruktion in 3D lässt hoffen, eine hochwertige Visualisierung (Abbildung 1) nahezu auf Knopfdruck und bereits während der Planungsphase entstehen zu lassen. Dies ist gerade im Schiffbau interessant, da der diese Branche stark auf individuelle Wünsche seiner Kunden eingeht und Einzelfertigungen bzw. Kleinserien mit hohen Variationen die Regel sind.

Ähnliche Wünsche für hochwertige und interaktive Darstellungen entstehen für multimediale Wartungs- und Schulungsanwendungen. Der Trend zu kürzeren Liegezeiten und die Verringerung des Personals, sowohl an Bord als auch an Land, führt zu einem Bedarf an Assistenz- und Schulungsanwendungen für Wartung und Instandhaltung.

Abbildung 1: MS Dresden (Nachbildung)

Die Erfahrung zeigt aber, dass die Erstellung von multimedialen Anwendungen aus CAD-Daten heraus zumeist mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Die Vorstellung, dass das multimediale Modell durch die CAD-Konstruktion bereits vorhanden und mit wenigen Änderungen an die Anwendung angepasst werden kann, lässt sich in vielen Fällen nicht umsetzen. Die Gründe hierfür sind vielfältig, sie bestehen in Verlusten bei der Überführung der Daten in andere Systeme und in den unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung und Visualisierungssysteme an Genauigkeit und notwendige Informationen.

In der Praxis erschweren organisatorische Randbedingungen den Prozess zusätzlich. Vereinbarte und standardisierte Schnittstellen sind auf die Übergabe von produktionsrelevanten Daten ausgelegt und lassen für die Darstellung wichtige Informationen vermissen. Der Konkurrenzdruck unter den Systemanbietern von CAD- und PDM-Systemen (Produktdatenmanagementsystemen) führt zu einer eingeschränkten Interoperabilität und zu geschlossenen Lösungen. Die Konstruktion innerhalb nur eines CAD-Systems gehört im Schiffbau nicht zur Selbstverständlichkeit. Stahlbau, Rohrleitungssysteme und Ausrüstung werden teilweise mit unterschiedlichen Systemen konstruiert. Ein komplexer Innenausbau wie bei einem Kreuzfahrer, ist möglicherweise in einem weiteren System geplant worden. Die arbeitsteilige Produktion mit der Zulieferung durch Drittanbieter führt weiterhin dazu, dass Detailinformationen über zugelieferte Baugruppen nur teilweise oder nur in Austauschformaten vorliegen.

Demgegenüber steht eine durch die Medien geprägte Erwartungshaltung. Animationsfilme und Computerspiele zeigen auf eindrucksvolle Weise das Erreichbare. Und im Prinzip sind ja alle Informationen bereits mit Abschluss der Konstruktionsphase vorhanden.

2. Multimediale Repräsentationen

Die Nutzung von multimedialen Repräsentationen von maritimen Objekten, insbesondere im Schiffbau, hat am ZGDV Rostock eine lange Tradition, siehe [LUKAS05] und [LUKAS06]. In diesem Beitrag soll der Fokus auf der Nutzung speziell von 3D-Repräsentationen außerhalb der Konstruktion liegen. Untersucht wurde, inwieweit ein bestehendes CAD-Modell für Fragen des Marketings, der Schulung und Wartung nachgenutzt werden kann und mit welchem Aufwand dies verbunden ist. Exemplarisch beschreiben vier Anwendungsszenarien die Anforderungen. Sie wurden für diesen Beitrag am Beispiel eines Hauptmotors prototypisch umgesetzt:

1. Im ersten Fall soll für eine Messe eine ansprechende Visualisierung eines in Planung befindlichen neuen Schiffstyps erstellt werden. Die Darstellung soll auf einer Großprojektion in hoher visueller Auflösung mit vielen Detailinformationen erfolgen und ohne manuelle Eingriffe in einer Schleife gezeigt werden. Eine ansprechende Außenumgebung, Spiegelungen in der Wasseroberfläche und ein belebtes Oberdeck sollen beim Publikum Interesse wecken. Abbildung 3 zeigt eine mögliche Umsetzung. Das Bild wurde erstellt (gerendert) mit Cinema4D der Firma Maxxon [MAXXON].
2. Verweilt der Blick eines Messebesuchers zu lange auf der Großprojektion und erweckt den Eindruck, ein potentieller Kunde zu sein, greift das zweite Szenario. An einem speziellen Monitor kann sich der Kunde durch einen Teil des Schiffes frei bewegen. Einzelne Bauteile und Maschinen sind im Maschinenraum zu erkennen, und durch Anwählen mit der Maus können Schalter an Bedienpulten angewählt werden. Vordefinierte Animationen zeigen die ausgelösten Aktionen durch die Bedienung. Bilder einer prototypischen Umsetzung in EON Professional [EON] zeigt Abbildung 4. Die Anwendung erlaubt es interaktiv, um den Motor zu navigieren und Teile auf Wunsch transparent darzustellen.
3. Szenario 3 beschreibt eine Trainingsanwendung innerhalb des Maschinenraums. Eine im Hintergrund laufende Anwendung erlaubt die Simulation aller wesentlichen Betriebszustände. Der Trainee muss zur erfolgreichen Bewältigung der Aufgaben unterschiedliche Bedienschritte durchführen und Kenntnisse über Art und Ort der Anlagen demonstrieren. Eine exemplarische Umsetzung zeigt Abbildung 5. Abbildung 5 a) zeigt dabei die Darstellungskomponente AVALON, ein Virtual Reality Lösung, [AVALON]. Diese ist mit einen, Simulator gekoppelt, diesen zeigt Abbildung 5 b).
4. Ein defektes elektronisches Bauteil hat zu einer Fehlermeldung geführt und muss noch während der Fahrt durch ein Reservebauteil ersetzt werden. Mit Hilfe eines multimedialen Assistenzsystems wird der technische Schiffsoffizier beim Austausch unterstützt. Kurze Videoanimationen zeigen die notwendigen Schritte. Ein 3D-Modell ermöglicht die Sicht aus verschiedenen Blickwinkeln und zeigt die Lage von Kabeln und Verbindern auf. Eine mögliche Umsetzung für ein interaktives Wartungshandbuch zeigt Abbildung 6, ein PDF-Dokument mit eingebetteten 3D-Objekten.

Der vorangegangene Abschnitt hat die Sichtweise des Anwenders aufgezeigt. In der Umsetzung ist eine multimediaspezifische Sichtweise erforderlich. Multimedial soll in diesem Beitrag eine Anwendung sein, die unterschiedliche Medientypen wie Grafik, Text, Audio, Video und interaktive 3D-Darstellungen enthält. Typischerweise besteht eine „multi“-mediale Anwendung aus einer Kombination mehrerer Medientypen.

Da bis auf das letze Szenario das zu zeigende Objekt nur innerhalb eines Konstruktionsdatensatzes und noch nicht real existiert, bildet ein digitales Modell die Grundlage für die multimedialen Darstellungen. Das virtuelle Produktdatenmodell bezeichnet die Gesamtheit aller (digitalen) Informationen, die für die Produktion und den Betrieb des Produktes, in unserem Fall eines Schiffes, verwendet oder erhoben werden, siehe dazu auch [SPUR97]. Ein großer Teil dieses digitalen Modells entsteht innerhalb des Konstruktionsprozesses mit Hilfe eines CAD-Systems. Informationen über Eigenschaften von Materialien oder Kennlinien von Bauteilen sind aber nicht unbedingt Bestandteil der CAD-Datenbasis. Für die Anwendungen in den einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus, werden unterschiedliche Sichten auf das digitale Produktdatenmodell verwendet. Jede Sicht nutzt aus dem gesamten Produktmodell nur den für die Aufgabe notwendigen bzw. verarbeitbaren Teil der Daten.

In diesem Beitrag wird zur Erstellung digitaler Modelle ein Unterschied zwischen den Begriffen Modellierung und Konstruktion gemacht. Bei der Konstruktion werden CAD-Lösungen genutzt, um digitale

(virtuelle) Modelle zu erstellen. Es entstehen detaillierte Modelle, die als Grundlage für die Produktion und Simulation genutzt werden können. Es werden alle Maße und Materialien mit der für die Fertigung notwendigen Genauigkeit wiedergegeben. Bei der Modellierung werden Modelle erzeugt, deren Erscheinung und Funktionalität weitgehend, aber nicht zwingend genau dem Produkt entsprechen muss. Solche Modelle werden hauptsächlich zu interaktiven Darstellungen für Trainingszwecke und Visualisierungen mit zum Teil fotorealistischem Anspruch genutzt. Bei der Modellierung werden oft Details zu Gunsten einer optimalen Darstellung vereinfacht dargestellt oder weggelassen.

Eine Trennung zwischen beiden Methoden zur Erstellung virtueller Modelle ist notwendig, da sie eine grundlegend andere Herangehensweise und einen anderen Arbeitsprozess erfordern. Beide Prozesse erzeugen ein auf ihre Aufgaben speziell angepasstes virtuelles Modell.

Zentraler Bestandteil der Untersuchungen war ein virtuelles Schiffsmodell. Dieses Modell sollte die Grundlage für die beschriebenen Anwendungsszenarien bilden. Da die Erstellung mit einem relativ hohem Aufwand verbunden ist, sollte ein allgemeingültiges Modell mit einem hinreichenden Komplexitätsgrad geschaffen werden, das in weiteren Projekten genutzt werden kann. Das Modell sollte einen realen Bezug haben, um Vergleiche zwischen realer und virtueller Welt ziehen zu können. Somit eröffnet sich die Möglichkeit, das virtuelle Modell in Mixed-Reality und Augmented-Reality-Projekten zu nutzen. Eine der wichtigsten Anforderungen war aber die aus rechtlicher Sicht freie Verfügbarkeit der Daten.

Als Untersuchungsobjekt bot sich die MS Dresden an. Die MS Dresden hatte eine kurze aktive Dienstzeit und wurde dann in mehreren Schritten zum Traditionsschiff mit festem Liegeplatz im Rostocker Hafengebiet umgebaut. Zum Erstellen des virtuellen Modells der MS Dresden konnten zum Großteil Originalpläne der Indienststellung und der zahlreichen Umbauten genutzt werden, die durch aktuelle Fotos und Bücher, beispielsweise [ULRICH69], ergänzt wurden.

Das virtuelle Modell sollte konstruiert und nicht modelliert werden, da ein wesentlicher Teil der Untersuchung darin bestand, multimediale Anwendungen aus CAD-Daten abzuleiten. Die Konstruktion sollte in einem gebräuchlichen CAD-System erfolgen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten auch außerhalb des Schiffbaus nutzbar sein, daher sollte die Konstruktion in einem CAD-System erfolgen, das in vielen Branchen Einsatz findet. Hier fiel die Wahl auf CATIA V5, [CATIA]. Dieses System findet in der Automobil und Luftfahrtindustrie, aber auch besonders im Ausland im Schiffbau Anwendung.

4. Umsetzung

Die Nutzbarkeit von CAD-Daten für die Anwendungszenarien wurde am Datensatz der MS Dresden untersucht. Um CAD-Daten außerhalb der Konstruktion nutzen zu können, müssen sie in das Format der jeweiligen Anwendungssoftware überführt werden. Oft bestehent für die Anwendungssoftware keine Möglichkeiten, direkt CAD-Formate lesen, während CAD-Systeme zumeist nur begrenzte Export-funktionalitäten besitzen. So kann das zur Erstellung der MS Dresden genutzte CATIA V5 beispielsweise in STEP, VRML, IGES, STL (Stereolithographie) und 3D XML exportieren.

Eine Lösung für dieses Problem ist es, die Daten in Austauschformate zu überführen, die von allen beteiligten Programmen interpretiert werden können oder für die Konverter existieren. Um wiederholte Umwandlungen zu vermeiden, sollte möglichst nur ein Format zur Anwendung kommen. Bei der Wahl eines geeigneten Austauschformates ist daher die Verfügbarkeit des Formats in den einzelnen Anwendungen das entscheidende Kriterium. Ein weiteres Kriterium ist, dass grundlegende Meta-Informationen aus dem CAD-System, wie beispielsweise Namen der Bauteile und die Ordnung eines Bauteils innerhalb einer Baugruppe, erhalten bleiben. Somit lassen sich auch innerhalb der multimedialen Anwendung Objekte des virtuellen Modells identifizieren. Dies ist bei allen interaktiven Anwendungen wie Wartungs- oder Trainingsszenarien essentiell (Szenario 4).
Um eigene Anwendungen und Eingabefilter zu erstellen, ist ein leicht zu parsendes Format von Vorteil. Ein weiterer Punkt, der Beachtung finden sollte, ist, wie Objekte innerhalb des Formates gespeichert werden. Wird das Objekt als parametrisiertes Objekt oder zerlegt in Polygone abgespeichert? Bei der Zerlegung in Dreiecke gehen strukturelle Informationen der Objekte verloren. Ein Rohrstück beispielsweise lässt sich als Zylinder mit einer Länge und einem Durchmesser beschreiben. Wird das Rohrstück in Polygone zerlegt,

dieser Prozess wird als Tesselierung bezeichnet, gehen diese Informationen verloren. Nachteilig wirkt sich dies z.B. bei einer Kollisionsbestimmung aus. Kollisionsbestimmungen werden in einer interaktiven Anwendung ständig durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Kamera aktuell nicht mit Objekten in der virtuellen Szene zusammenstößt. Bei einem tesselierten Rohrstück kann nicht mehr anhand des Radius eine Kollision erkannt, sondern muss mit komplexeren Berechnungen anhand der einzelnen Polygone durchgeführt werden. Anderseits können die meisten Echtzeit-Engines nur tesselierte Daten verarbeiten, sodass ohnehin eine Tesselierung durchgeführt werden muss.

Da es eine nahezu unüberschaubare Vielfalt an 3D-Formaten gibt, werden nur die gängigsten hier beschrieben. Das wichtigste Kriterium war dabei die weite Verbreitung bzw. Importierbarkeit in Modellierwerkzeugen, Renderwerkzeugen und Echtzeit-Engines. Folgende Formate wurden in die Untersuchung miteinbezogen: VRML/X3D, FBX, 3DS, OBJ, STEP, COLLADA. Nach eingehender Untersuchung wurde VRML/X3D als Zwischenformat gewählt.

Der VRML/X3D-Standard ist ein weit verbreitetes Austauschformat und kann von vielen Werkzeugen gelesen werden. In VRML/X3D können die Namen von Objekten sowie die Objektstruktur gespeichert werden. Weiterhin ist VRML/X3D leicht zu parsen, insbesondere X3D in seiner XML-Variante. Die Spezifikation von VRML/X3D kann unter [VRML/X3D] eingesehen werden.

Das 3DS-Format ist ein älteres, aber immer noch sehr gebräuchliches Format. Das Format unterliegt einigen Beschränkungen, so dürfen Dateinamen von Texturen nicht länger als 8 Zeichen sein und die Anzahl der Punkte pro Objekt ist beschränkt. Ein weiteres Problem ist, dass keine offizielle Format-Beschreibung verfügbar ist. Das OBJ-Format ist zum Speichern einzelner Objekte gedacht und kann daher kaum Strukturinformationen speichern. Das FBX-Format ist ein weit verbreitetes Austauschformat unter 3D-Modellierwerkzeugen. Von diesem Format liegt aber keine offizielle Formatspezifikation vor, sodass es im Rahmen der Untersuchung nicht weiter verfolgt wurde. Das STEP-Format ist ein Austauschformat für CAD-Daten und hier weit verbreitet. Es ist ohne zusätzliche Informationen für den multimedialen Bereich als direktes Austauschformat weniger geeignet, stellt aber oftmals den kleinsten gemeinsamen Nenner unter CAD-Systemen dar.
Das COLLADA-Format [COLLADA] ist ein junges offenes Format mit einer XML-Struktur, das speziell für den Austausch von Daten unter Modellierungswerkzeugen entwickelt wurde. Das COLLADA-Format ist in der Lage, grundlegende Metainformationen und auch Informationen zu Kamerapositionen, Beleuchtung und Materialien zu speichern. Die derzeitige Verbreitung beschränkt sich auf Modellierungswerkzeuge.

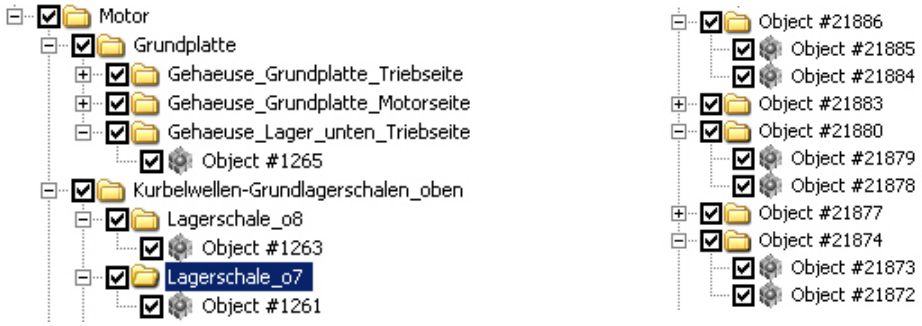
Um das virtuelle Modell in ein Austauschformat zu überführen, sind zwei Wege möglich: Zum einen der Export aus dem CAD-System in das Austauschformat. Der andere gangbare Weg ist, das CAD-Modell mit Konvertierungswerkzeugen in das Austauschformat zu überführen. Beim Überführen in VRML/X3D werden die Objekte tesseliert. Das bedeutet, dass parametrisch beschriebene Objekte in Polygone zerlegt werden. Dies geschieht, da VRML/X3D nur in begrenztem Umfang parametrisch beschriebene Objekte speichern kann und die meisten Engines zur Echtzeitdarstellung nur polygonisierte Objekte verarbeiten können, siehe auch [MÖLLER02]. Die Qualität der Tesselierung ist später entscheidend für die Qualität der Darstellung. Was eine geeignete Tesselierung ist, ist sowohl vom zu tesselierenden Objekt als auch von der Anwendung abhängig.
So werden für Echtzeitdarstellung (Szenarien 2, 3 und 4) meist niedrig polygonisierte Objekte, also mit geringen Polygonzahlen, benötigt, während beim Erzeugen von Videos fürs Marketing (Szenario 1) die visuelle Qualität in den Vordergrund tritt und und somit Objekte mit möglichst hoher Polygonzahl benötigt werden. Auch der Kontext, in dem das Objekt dargestellt werden soll, muss beachtet werden. Eine Schraube, die als einzelnes Objekt dargestellt wird, muss anders behandelt werden als eine Schraube, die ein Teil des gesamten Maschinenraumes ist.

Da die geeignete Tesselierung stark von der Anwendung und dem zu tesselierenden Modell abhängig ist, hat es sich als praktikabel herausgestellt, das virtuelle Modell in möglichst hoch polygonisierter Form im Austauschformat zu speichern. Werden dann niedriger polygonisierte Objekte benötigt, kann die Anzahl der Polygone mit Polygonreduzierer (Polygonreducern) reduziert werden. Ähnlich wie bei der Tesselierung ist auch die Art der Polygonreduktion stark von der Anwendung und vom Objekt selber abhängig. Liegen

Metadaten über die Art der Objekte und der Anwendung vor, sind Ansätze für eine automatische Polygonreduktion möglich. In den meisten Fällen ist jedoch eine aufwendige händische Bearbeitung notwendig.

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, dass der Export in VRML/X3D aus dem CAD-System heraus kaum befriedigenden Ergebnisse lieferte. Ursache dafür ist insbesondere die Tesselierung bei großen Datenmengen und komplexen Strukturen, wie sie z.B. Rohrleitungssysteme auf Schiffen darstellen. Zusätzlich gehen Metadaten und Strukturdaten verloren, sodass Bauteile innerhalb des Exportes nicht mehr sinnvoll referenziert werden können. Beim Export unterteilte das CAD-System logische Objekte noch weiter in einer nicht mehr nachvollziehbaren Struktur und Benennung. Insbesondere das Unterteilen logischer Objekte führte teilweise zu Darstellungsfehlern, so können beispielsweise Löcher in Oberflächen entstehen, vgl. Abbildung 7. Die hier beschriebenen Probleme sind in unterschiedlichen Ausprägungen bei vielen CAD-Systemen anzutreffen.

Der andere Weg, die CAD-Daten in das Austauschformat zu überführen, ist es, spezielle Zusatzwerkzeuge zu nutzen. Hier kam die Software Deep Exploration von Right Hemisphere [RH] zum Einsatz. Für dieses Produkt ist ein spezieller CATIA-Importfilter erhältlich. Dieser Filter ermöglicht das Importieren von CATIA-Dateien und eine anschließende Bearbeitung. Danach können diese als VRML-Datei oder in anderen Formaten gespeichert werden.
Im Vergleicht zum CATIA-Export bleiben Objekte zusammenhängend, vgl. Abbildung 8. Namen und die Struktur bleiben, wie Abbildung 2 zeigt, erhalten und können in nachfolgenden Arbeitsschritten genutzt werden. Es werden zwar mehr Polygone erzeugt, deren bessere Strukturierung führte aber bei den getesteten Anwendungen zu einer beschleunigten Darstellung. Auch ist die Qualität der Darstellung deutlich besser als beim direkten CATIA-Export. Beim Rendern zeigen die direkt aus dem CAD exportierten Objekte eine starke Fassetierung, dies tritt bei den umgewandelten Daten nicht auf. Dies wird in Abbildung 9 veranschaulicht.
Die übernommenen Metadaten beschränken sich auf Objekt-Namen und Ordnung des Objektes innerhalb eines (Szenen)-Baums. Daher sollte bei der Erstellung im CAD-System darauf geachtet werden, dass alle Meta-Daten, die im späteren Prozessverlauf benötigt werden, entsprechend codiert werden. Soll die Art eines Objektes, z.B. Typ „Rohr“, codiert werden, so kann dies in zwei Varianten erfolgen. Der Typ kann zum einen in den Namen codiert werden, z.B. „SEKTION_27_ROHR_ABGAS_12“. Eine andere Möglichkeit wäre es, eine entsprechende Sortierung im Strukturbaum vorzusehen. Dieser Ansatz kollidiert zumeist aber mit Strukturierungen, die durch den Konstruktions- oder Produktionsprozess vorgegeben sind. Eine Lösung wäre die Einbeziehung von Metadaten während der Konstruktion. CAD-Systeme sehen oftmals Metadaten vor, exportieren diese aber nur in eigene Formate.



a) b)

Abbildung 2: Struktur der VRML des Motorblocks (Auszug) a) Umwandlung mit Deep Exploration b) Export mit CATIA

Werden virtuelle Produkte für repräsentative Zwecke genutzt, müssen den Teilen des Produktes visuelle Eigenschaften wie Farbe, Reflexionseigenschaften und Texturen zugewiesen werden. Dies kann bereits im CAD-Prozess erfolgen, wird aber von den CAD-Programmen meist nur unzureichend unterstützt. Zudem werden hier oft visuelle Eigenschaften mit Materialeigenschaften oder Baugruppen assoziiert. So muss ein virtuelles Produkt oft aufwendig bearbeitet werden, um ein realistisches Aussehen zu erreichen. Hierzu

können verschiedene Werkzeuge genutzt werden:

- Einfache Anpassungen lassen sich bereits mit Transformwerkzeugen wie Deep Exploration, Adobe Arcobat3d oder Visualisierungswerkzeugen wie EON Professional [EON] realisieren.
- Möchte man komplexere Änderungen vornehmen, benötigt man Modellierwerkzeuge wie Cinema4D, 3D-Studio Max, Maya oder ähnliche.

Einfache Anpassungen sind das Austauschen von visuellen Eigenschaften von Materialien, Einfärben von Objekten oder auch das Zuweisen von einfarbigen Texturen. Das Austauschen von visuellen Eigenschaften wie Farbe ist oft nötig, da in CAD-Systemen mit Falschfarbendarstellungen gearbeitet wird. Farben werden beim CAD oft mit Zugehörigkeit zu Systemkomponenten assoziiert. Daher müssen die Farben zu realen Farben abgeändert werden. Ein weiteres Problem ist, dass einige Echtzeit-Engines volltexturierte Modelle benötigen. Dazu müssen jedem Punkt aufwendig Texturkoordinaten zugewiesen werden. Um dies zu umgehen, kann einem Objekt eine einfache einfarbige Textur zugeordnet werden. Somit kann jedem Punkt die gleiche Texturkoordinate zugewiesen werden.
Beide Prozesse lassen sich gut automatisieren. Wird das Einfärben einzelner Teile von der Anwendung benötigt, so lässt sich das auch mit geringem Aufwand umsetzen. Sind entsprechende Meta-Daten wie Teilenamen vorhanden, kann dies für den Automatisierungschritt ausgenutzt werden. Dies ist bei Szenarien zur Wartungsunterstützung von Vorteil (Szenario 4), es können dann relevante Bauteile eingefärbt werden, um diese hervorzuheben, vergleiche Abbildung 6.

Komplexe Änderungen sind das Texturieren mit individuellen Texturen und Texturkoordinaten oder auch die mehrfarbige Darstellung von zusammenhängenden Objekten. Dies ist ist für die Szenarien 1 und 2 wichtig. Soll z.B. ein Bild (Textur) von einem Typenschild auf dem virtuellen Modell angebracht werden, müssen allen Punkten, die von dieser Textur berührt werden, Texturkoordinaten zugewiesen werden. Diese geben an, welcher Teil der Textur auf dem Polygon dargestellt werden soll. Weiterhin muss ein entsprechendes Bild erstellt werden. Dieser Prozess des Texturierens kann nur zum Teil automatisiert werden. Spezielle Werkzeuge unterstützen diesen Schritt und können zu einem erheblichen Produktionsgewinn führen.

Fazit

Die unterschiedlichen Projekte haben die Möglichkeiten, aber vor allem auch die Grenzen in der Nutzung von Konstruktionsdaten für multimediale Anwendungen gezeigt. Die Fülle der Daten und deren Genauigkeit liegen in Größenordnungen über den verarbeitbaren Geometrien speziell interaktiver Darstellungen. Zusätzlich sind die Erfordernisse der Grafik-Engines an Materialeigenschaften und Organisation der Objekte andere als im Konstruktionsprozess. Damit wird ein Konvertierungsschritt notwendig, der Daten in die jeweiligen Formate wandelt und die Komplexität reduziert. Diesen Schritt zu automatisieren, gelingt im kleinen Maßstab und für spezielle Gruppen von Bauteilen. In der Gesamtheit scheitert dieser Schritt aber, zu komplex sind die Zusammenhänge und Objekte. Dies ist besonders frustrierend, da prinzipiell alle Informationen in den Konstruktionssystemen vorhanden sind und die automatisierte Konvertierung deutlich effizienter und damit kostengünstiger gestaltet werden könnte. Die Informationen zu extrahieren, scheitert über die Standardformate, eine direkte Ansprache der Datenbasis müsste über spezielle Entwicklungsumgebungen erfolgen. Das Interesse der Systemhersteller geht eher dahin, durch Zusatzprodukte Visualisierungslösungen anzubieten und den Anwender in ihrer Systemwelt zu halten. Diese Lösungen sind für statische Darstellungen und konstruktiven Fragestellungen oft ausreichend, sie reichen aber nicht an die Möglichkeiten der in der Unterhaltungsindustrie gebräuchlicher, interaktiver, Echtzeitvisualisierungen heran.

Vorteile und Potential gerade interaktiver und simulationsgestützter Darstellungen weden in den seltensten Fällen in frage gestellt. Der Erfolg von Grafikdarstellungen außerhalb der Konstruktion ist daher eng mit den Erstellungskosten für solche Anwendungen verbunden. Multimediale Anwendungen werden sich dort zuerst durchsetzen, wo Anwendungen nur die Darstellung von Teilbereichen oder Untergruppen des Produktes notwendig machen. Trainingsanwendungen für Subsysteme oder Wartungshandbücher für Anlagen sind Beispiele für Anwendungen.

Literatur

[AVALON] Johannes Behr, Patrick Dähne, Marcus Roth: Utilizing X3D for immersive environments. Web3D 2004: 71-78

[CATIA] http://www.3ds.com/de/, last visited: 01.11.2006

[COLLADA] http://www.khronos.org/collada/, last visited: 01.11.2006

[EON] http://www.eonreality.com/, last visited: 01.11.2006

[LUKAS05] Lukas, Uwe von; Schulte, Guido; Hayka, Haygazun; Scheller, Michal; Wolf, Andreas: InViS - Integrierter Virtueller Schiffbau. In: Lukas, Uwe von (Hrsg.); Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. (ZGDV): Integrierter Virtueller Schiffbau. Dokumentation zum Workshop : InViS 2005. Stuttgart : Fraunhofer IRB, 2005, 14 S.

[LUKAS06] Lukas, Uwe von: Virtual and Augmented Reality in the Maritime Industry. In: Weiss, Zenobia (Ed.): Virtual Design and Automation : New Trends in Collaborative Product Design. Poznan : Publishing House of Poznan University of Technology, 2006, pp. 193-201

[MAXON] http://www.maxon.de/, last visited: 01.11.2006

[MÖLLER02] Akenine-Möller, T.; Haines, E.: Real-Time Rendering Second Edition. A K Peters, Natick, 2002

[RH] http://www.righthemisphere.com/, last visited: 01.11.2006

[SPUR97] Spur, G., Krause, F.-L.: Das virtuelle Produkt - Management der CAD-Technik, Carl Hanser Verlag, 1997

[ULRICH69] Ulrich, W.; Bunnenberg W.: Schiffsdieselmaschinen. VEB Verlag Technik, Berlin, 1969

[VRML/X3D] http://www.web3d.org/x3d/specifications/ISO-IEC-19775-X3DAbstractSpecification/, last visited: 01.11.2006

Bilder:

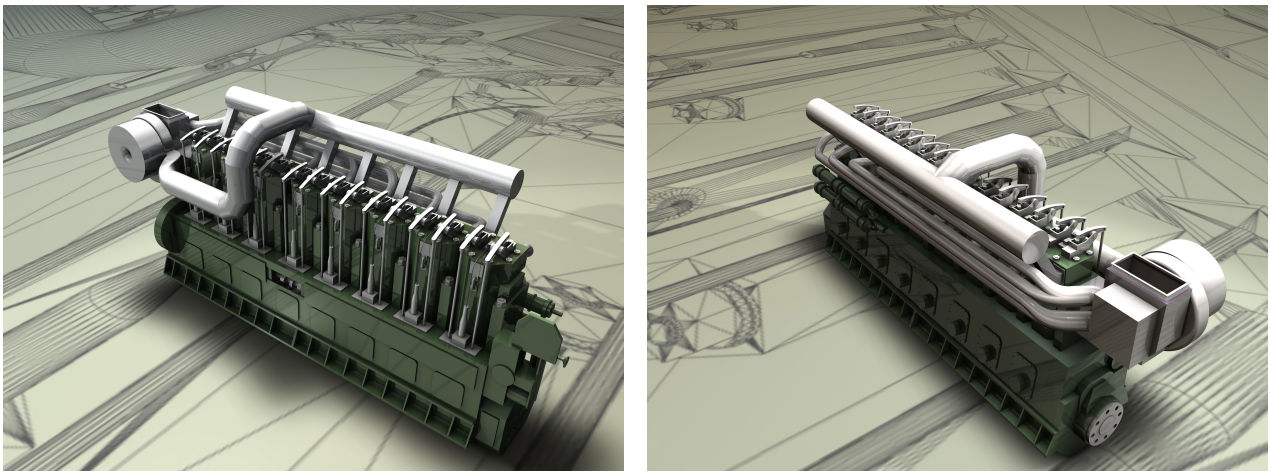
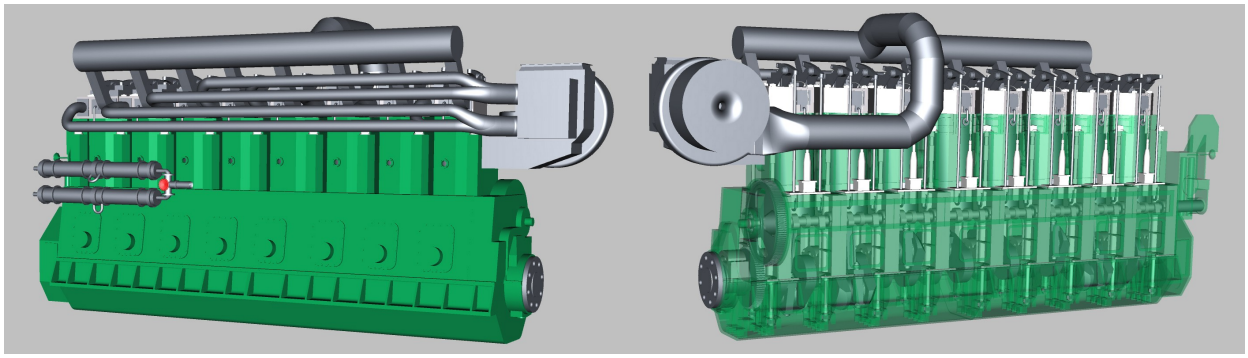
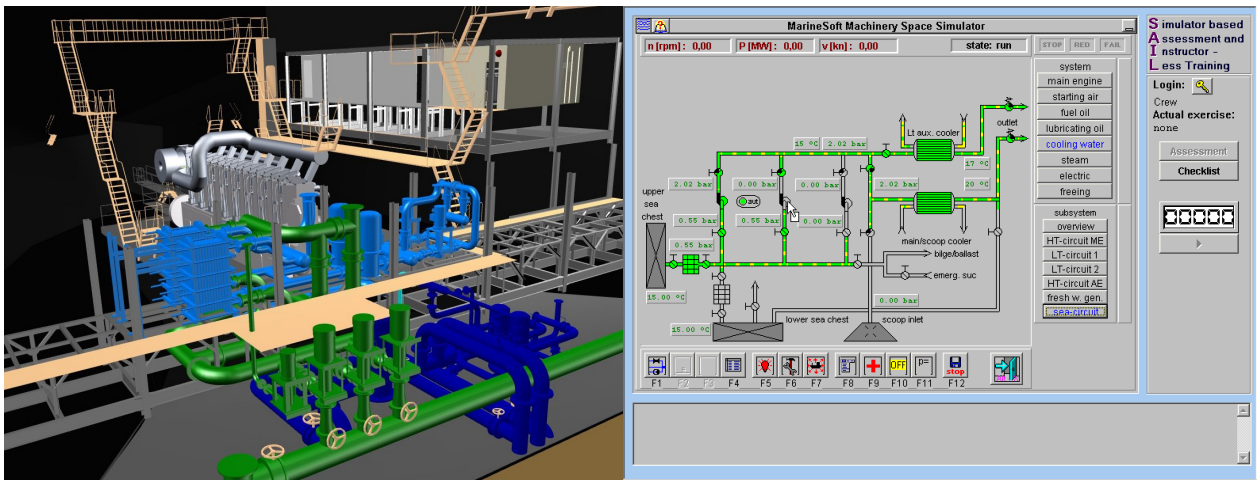


Abbildung 3: Darstellung des Hauptmotors als ansprechende hochwertige Visualisierung (gerendert mit Cinema4D)



a) b)

Abbildung 4: Darstellung des Hauptmotors als interaktive Visualisierung a) mit opaken b) mit transparentem Motorengehäuse (Darstellung aus EON Studio)



a) b)

Abbildung 5: Darstellung des Hauptmotors innerhalb einer Trainingsanwendung a) interaktive Darstellung des Maschinenraums (nicht MS Dresden, Darstellung aus Avalon) b) Bildschirmfoto des angebundenen Simulators der Firma Marinesoft GmbH

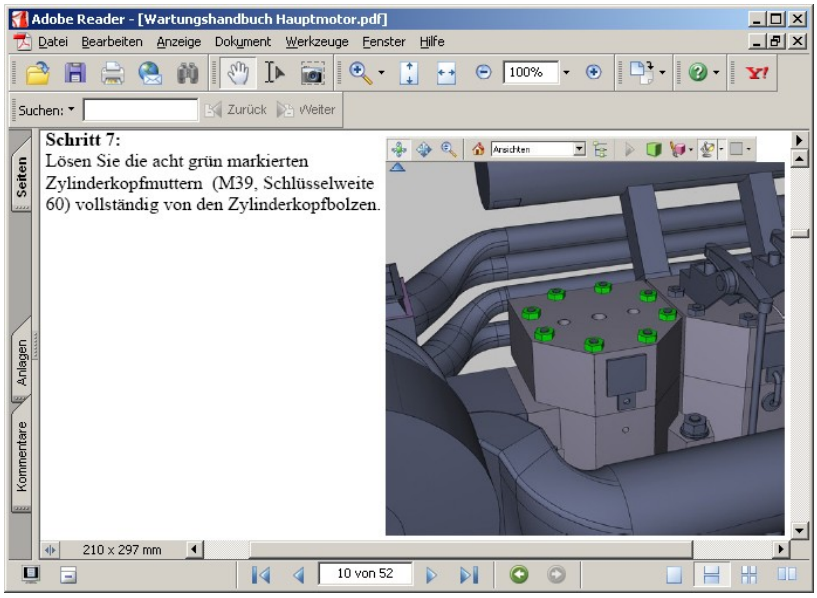
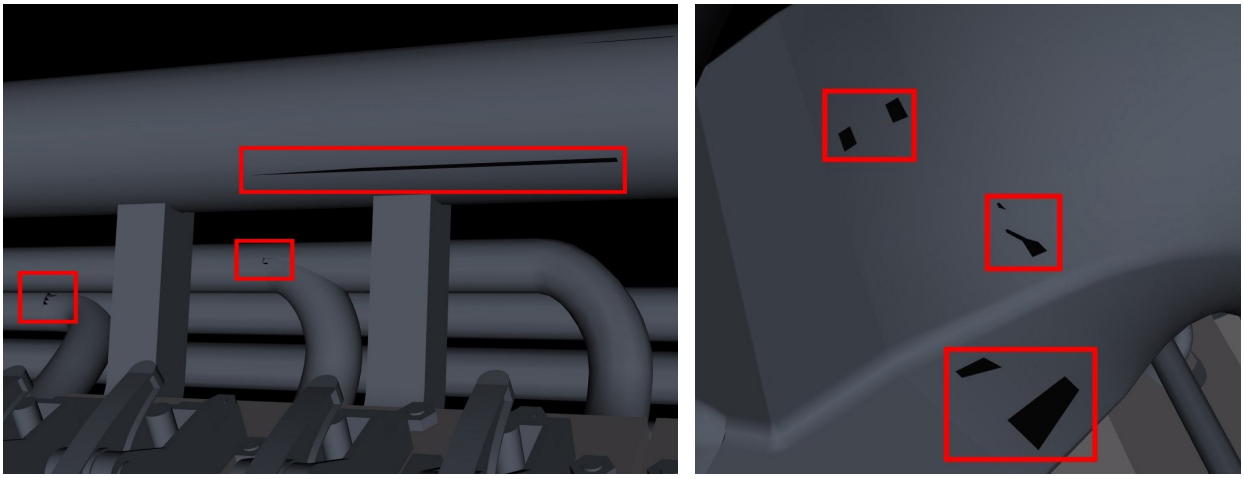
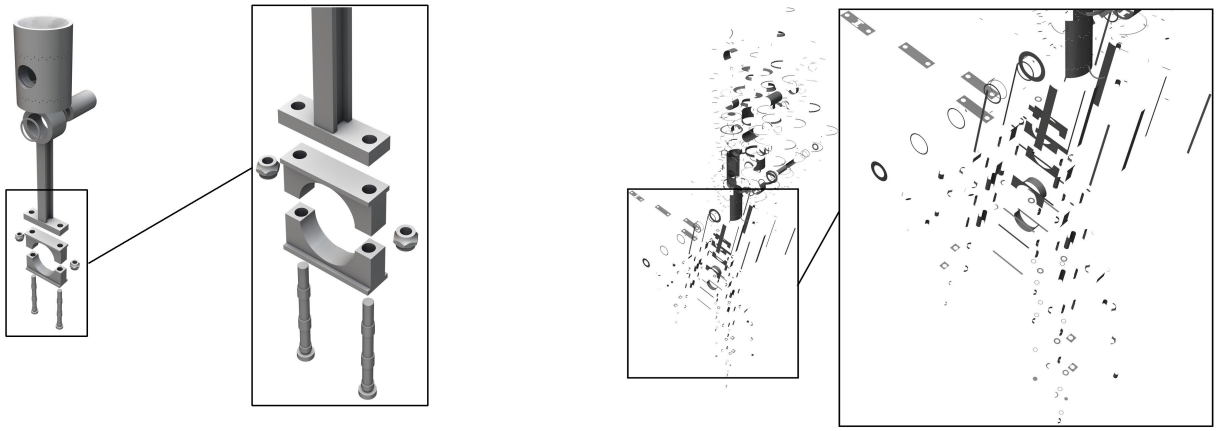


Abbildung 6: Darstellung des Hauptmotors innerhalb eines interaktiven Wartungshandbuchs



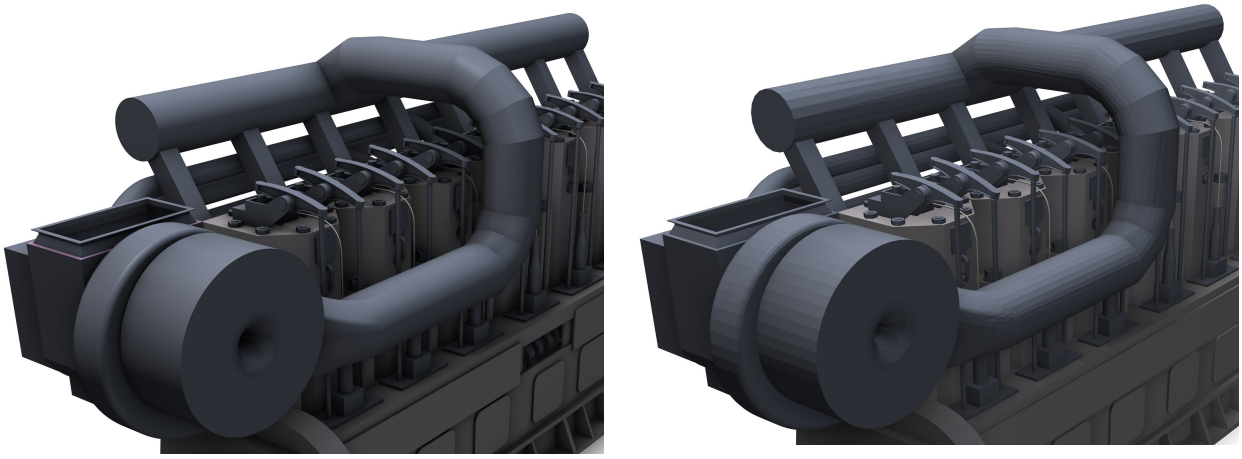
a) b)

Abbildung 7: a) b) Darstellungsfehler, entstanden beim Export von CATIA nach VRML (Darstellung aus Avalon)



a) b)

Abbildung 8: Darstellung aller geometrischen Objekte des Kolbens mit Gestänge nach: a) Umwandlung mit Deep Exploration b) Export mit CATIA (gerendert mit Cinema4D)



a) b)

Abbildung 9: Detaildarstellung des Motorblocks a) Umwandlung mit Deep Exploration, Oberflächen glatt b) Export mit CATIA, Oberflächen stark facettiert (gerendert mit Cinema4D)

Citation:

Hellmich, Carsten; Deistung, Eik:
Virtuelle Produktrepräsentationen der MS Dresden: Nutzung von CAD-Modellen in multimedialen Anwendungen.
In: Kalkbrenner, Stefan (Hrsg.); Institut für Multimediatechnik (IFM):
1. Kongress Multimediatechnik Wismar. Proceedings.
Wismar, 2006, pp. 79-91