

Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik
an der Universität Hannover
Wilhelm-Busch-Str. 18
D-30167 Hannover

Hrsg.: Manfred Fülbier
Walter Pirk

Technologie-Monitoring „Computergestützte Technologien“

Rolf Müller und Rudolf Müller (Sprecher)	Application Service Providing (ASP)
Siegfried Ulrich	Application Service Providing (ASP)
Monika Beister	Application Service Providing (ASP)



Wissens- und Technologietransfer an den Berufsbildungsstätten des Handwerks

Internet: www.hpi-hannover.de/tt-netzwerk

Technologie: Application Service Providing
Technologiepate: Siegfried Ulrich

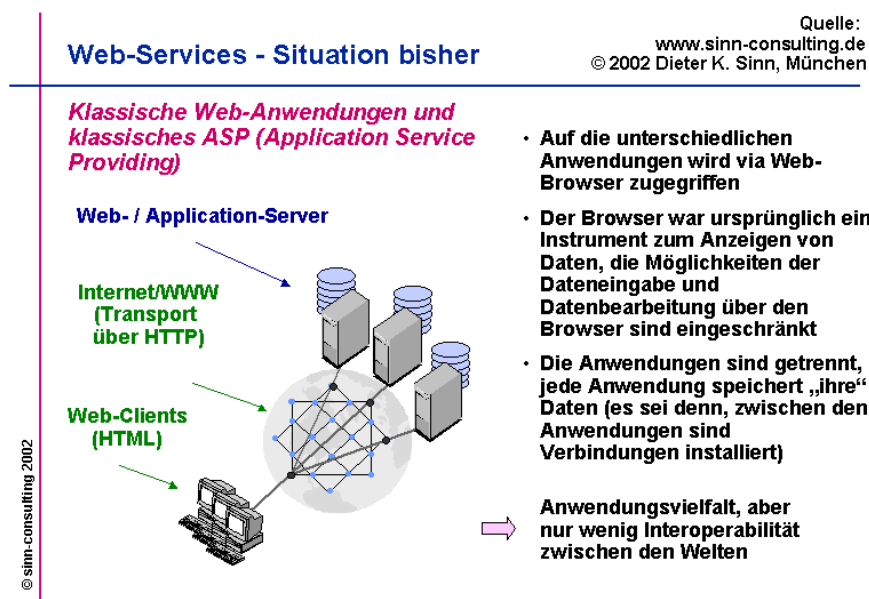
CAx etc.- ASP im Februar 2005

**Angebote, Projekte, Ideen – Chancen für Handwerksbetriebe und BTZ?
 (Manuskript zum Vortrag auf dem TT-Seminar in Erfurt 2005)**

Vorbemerkungen

Das Kürzel ASP steht für den Begriff **Application Service Providing**. Dieser Begriff wird wie folgt definiert:

- Ein Betreiber (Application Service Provider) vermietet Anwendungen bzw. Programmfunktionalität an unterschiedliche Nutzer.
- Der Nutzer ist nicht länger der Besitzer der Software-Lizenz, sondern zahlt stattdessen eine Nutzungsgebühr, z.B. pro Monat, pro Nutzer oder pro Transaktion.
- Der zentrale Betrieb und die Pflege einer Anwendung kann für viele Nutzer möglich gemacht werden.
- Der ASP-Betreiber sorgt für Softwarelizenz, Betrieb, Update und alle anderen anfallenden Dinge im Anwendungsbereich.
- Auf diese Anwendung ist ein entfernter Zugriff via Internet oder durch andere Netze möglich.
- Es ist auch ein Zugriff über Browser, Windows-Terminal oder spezifische Client-Software möglich.¹



¹ Definition von Dieter K. Sinn (sinn-consulting münchen), der sich als IT-Berater seit Ende der 90er Jahre mit diesem Thema befasst und während der Ausarbeitung dieser Übersicht telefonisch konsultiert wurde.
 Stand: 28.04.2005

Derzeit lassen sich die ASP-Angebote (auch als Web-Services oder Software-on-Demand-Services bezeichnet) in folgende Bereiche gruppieren²:

- Standardapplikationen (Office, Finanzen, Rechnungswesen, Personal)
- Unternehmensweite Anwendungen (ERP, CRM, PDM)
- Spezialsoftware (Marketing, Portalsoftware, Engineering incl. **CAx**)
- Kommunikationssoftware (Kommunikation, Projekt-Management, Problem-Management, Time-Management)
- Internetanwendungen (Web, e-Commerce, m-Commerce, e-Learning, Online-Banking, Online-Broking)
- Dateimanagement (Dokumenten-Management-System, Remote Access, Datenbanken)
- Spiele

Als Vorteile der Nutzung von ASP- Angeboten gegenüber lokal installierter Software , von denen gerade kleine und mittlere Unternehmen profitieren sollen, werden u.a. genannt:

- kein Investitionsrisiko
- keine Softwarewartung / kein Releasemanagement
- keine Kosten für den Aufbau und die Administration von komplexen IT-Ausstattungen
- geringere Kosten und längere Nutzungsdauer für Hardware gegenüber lokalen Anwendungen, welche durch kurze Updatezyklen und damit steigende Anforderungen ständig leistungsfähigere Hardware benötigen
- ständige Verfügbarkeit, jeden Tag, zu jeder Zeit, an jedem Ort weltweit
- Datensicherheit, Redundanz (wenn gewünscht)
- klare Kostenstruktur

Darüber hinaus müssten für unterschiedliche Kunden nicht mehr mehrere Softwarelösungen parallel gehalten werden, wie dies speziell im Zuliefererwesen und im Bau- und Ausbaugewerbe bei leistungsstarken Unternehmen oft der Fall bzw. bei kleinen Unternehmen gar nicht möglich ist. Die genannten Vorteile von ASP sind übrigens angesichts sinkender Einnahmen und reduzierter öffentlicher Förderung auch für die Bildungsstätten des Handwerks hoch interessant.

Den Ersten, Ende der 90er Jahre auf den Markt kommenden, ASP-Anbietern wurde von IT- Experten eine große Zukunft vorausgesagt. Die im Jahre 2000 einsetzende dot.com- Krise, die sich auf den gesamten IT- Markt auswirkte und bei den Kunden eine starke Skepsis gegenüber neuen Angeboten erzeugte, überstanden viele Anbieter (z.B. myBAU; work-center.de; kuechenplaner.de u.a.) jedoch nicht. Neben nicht bzw. ungenügend ausgereiften Geschäftsmodellen (Preisstrukturen und -höhe) werden dafür Sicherheitsbedenken auf Kundenseite, ungenügende Datenkonsistenz und Performance (aufgrund zu geringer Bandbreite) sowie fehlende „Schlüsselapplikationen“ als wesentliche Gründe genannt. Viele dieser Probleme sind heute jedoch gelöst bzw. stehen kurz vor ihrer Lösung. Dazu kommen Entwicklungen in vielen Wirtschaftszweigen (e-business), die ein webbasiertes Zusammenarbeiten verschiedener Unternehmen innerhalb der Wertschöpfungskette erfordern, um die sich rasant verkürzenden Innovationszyklen und die Anforderungen des Qualitätsmanagements bewältigen zu können.

Dies trifft auch für das Handwerk zu, wo besonders das Zuliefererwesen und das Bau- und Ausbaugewerbe von Industrieunternehmen und Planungsbüros in gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, bzw. Entwurfs- und Ausführungsplanungen einbezogen wird oder – bei fehlender Kompetenz – künftig keine Aufträge mehr erhalten werden.

Die Technologie-Transfer-Stelle der Handwerkskammer Berlin sieht die ASP- Technologie als Chance und Herausforderung für die Zukunft des Handwerks. Bereits 1996 wurde potenziell zu-

² lt. www.tecchannel.de

ständigen Vertretern der Telekom und der Siemens AG das Handwerk als Nutzer von webbasierten CAD-Lösungen empfohlen und eine Mitwirkung bei deren Entwicklung und Markteinführung angeboten.

Im Jahre 2001 wurde gemeinsam mit den TTS aus Brandenburg und den Firmen netballs.de und InMediAsp eine Projektskizze für ein CAD-ASP- Pilotprojekt entwickelt und dem Internetportal handwerk.de vorgestellt. Nach anfänglichem Interesse verzichtete dessen Vorstand aus finanziellen Gründen auf die Realisierung. Im Jahre 2003 interessierte sich Fa. THALES-IS für eine Zusammenarbeit mit dem Handwerk bei der Entwicklung einer CAD-ASP- Lösung. Nach der Erarbeitung des ersten Entwurfes für eine Projektskizze (unter Einbeziehung der CAD-Themengruppe des TT-Netzwerkes und der Fa. netballs.de) wurde die weitere Arbeit daran von dem Unternehmen eingestellt. Die Gespräche mit potenziellen Partnern werden aber von der TTS Berlin fortgesetzt.

Aktuelle webbasierte CAD- relevante ASP - Angebote

Sinn-Consulting bezeichnet „reine“ CAD-Software wegen der bei komplexen Konstruktionen zu übertragenden großen Datenmengen als „nur sehr schlecht geeignet“ für ASP (s. *Anmerkung*), gut geeignet seien dagegen „viele Lösungen um CAD herum“: Projektmanagement, gemeinsame Dateiablage, Datei-Austausch, Bauteil-Datenbanken, Portale, Beschaffung, Terminmanagement, Bestellungen usw.“ Diese Übersicht enthält daher auch nur 2 echte CAD-ASP-Anbieter (CoCreate und netballs).

Anmerkung: Nach Ansicht des Verfassers werden mit künftig wachsender, real verfügbarer und bezahlbarer Bandbreite und weiterentwickelter Software auch mehr ASP- Angebote von „reiner“ CAD auf den Markt kommen. Die nachfolgenden Informationen sind aus Zeitgründen von den Internet-Präsentationen der Anbieter übernommen und *kursiv* dargestellt worden.

CAD- ASP-Anbieter

CoCreate www.cocreate.de (*Produkt : OneSpace.net*)

OneSpace.net ist ein professionelles Online-Collaboration-Werkzeug für die Projekt- und Zusammenarbeit in der Produktentwicklung und für die daran Beteiligten. Es vereinigt vertraute Konzepte wie Projektorganisation, sichere Informationsvermittlung, Anwesenheitsanzeige und Online-Besprechungen in Echtzeit. Einsatz bei Unternehmen der High-Tech-, Transport-, Verteidigungs- und Maschinenbau-Industrie, z.B. Grenzebach Maschinenbau GmbH, merath metallsysteme GmbH, SMITO GmbH, M-TEC GmbH, Uhlmann-Pac Systeme GmbH & Co KG Intermec, KUKA Flexible Production Systems und Fisher Valve Division.

OneSpace.net bietet:

- **Einen Online-Team-Project-Workspace**, ein sicheres Web- Collaboration- Werkzeug, in dem Teammitglieder Projekte aufsetzen, Dokumente, Zeichnungen und Modelle abspeichern und wiederfinden, automatische Benachrichtigungen bei Datenänderungen anfordern und einfache Standard-Entwicklungsprozesse durchlaufen können.
- **Ein Meeting Center**, ein Online-Anwesenheits- und Besprechungswerkzeug für die Teamarbeit. Projektmitarbeiter nutzen zur webbasierten Zusammenarbeit gemeinsam beliebige Programme, wie z.B. M(Maschinenbau)-CAD, E(Elektrotechnik)-CAD und CAE Analyse-Systeme. Das Meeting Center unterstützt auch den Markup von Dokumenten und die Festlegung von Entscheidungen und Aufgaben. Die Besprechungsergebnisse werden als Adobe PDF-Dokumente automatisch im Projekt Workspace abgelegt. Individuelle Aufgaben können auch in Microsoft Outlook oder Lotus Notes gespeichert und gemanaged werden.

- **Einen 3D Model Explorer**, um 3D-Modelle in hoher Genauigkeit betrachten, inspizieren, messen, ändern und kennzeichnen zu können. Dazu kann man Dateien unter Benutzung der Formate IGES, STEP, PKG, ACIS, DXF und DWG importieren. Modelle können als VRML- und STL Datei exportiert werden.
- **Optionale Konverter**, um 3D-CAD-Modelle gängiger MCAD-Systeme in die OneSpace.net-Umgebung zu laden. Unterstützt werden die Formate von IDEAS, Pro/Engineer, Unigraphics, CATIA, SolidWorks, Inventor und SolidEdge.
Onespace.net ist als Subskriptions-Service (Hosted Subscription) oder als herkömmliche Softwarelizenz zu beziehen.
- **Hosted Subscription Service**
Durch niedrige Bereitstellungs- und Servicegebühren von \$ 120,- pro Benutzer und Monat können kleine und mittelständische Unternehmen oder Arbeitsgruppen sofort unter Nutzung von Onespace.net zusammenzuarbeiten, ohne eine Vorinvestition in Server oder Hardware- und Softwarewartung tätigen zu müssen. Dadurch sind sie in der Lage, ohne weitere Kosten bewerten zu können, wie diese Lösung schnell und einfach Ihre Anforderungen an die web-basierte Zusammenarbeit erfüllen kann.
Support Service Packs und künftige Upgrades von OneSpace.net sind in der monatlichen Benutzungsgebühr bereits enthalten.
Standarddatenaustauschformate sind ebenfalls in der monatlichen Benutzergebühr inbegriffen. Der Einsatz aller optionalen CAD-Konverter kann über eine zusätzliche Gebühr von \$ 60,- pro Benutzer und Monat ermöglicht werden.
- **Softwarelizenzen**
OneSpace.net kann vor Ort für nur € 995,- pro Benutzer eingesetzt werden. Durch diese Option haben Sie die Flexibilität, ihre eigenen Projekte auf ihrer vorhandenen Hardware- und Serviceumgebung betreiben zu können.
Die Softwarewartung für 12 Monate ist für € 125,- verfügbar. Die Wartung beinhaltet telefonische Unterstützung 24 Std. and 5 Tagen pro Woche.
Kunden, die einen aktiven Wartungsvertrag haben, können zukünftige OneSpace.net Hauptversionen für ihre berechtigten Module zu einem um 50 % reduzierten Listenpreis erwerben.
Die Standarddatenaustauschformate sind bereits in den Lizenzkosten von € 995,- inbegriffen. Optionale CAD-Konverter sind für € 2.495,- pro Konverter verfügbar.

netballs.de www.netballs.de (Produkt: networkspace.de)

networkspace.de - Visualisierung und Bearbeitung von CAD-Daten via Internet

Online Konstruieren und Kommunizieren

networkspace.de ist ein auf dem System onespace® V 5.0 der Firma ColCreate aufsetzendes Tool zur Visualisierung und Bearbeitung von CAD-Daten. Diese Daten können aus unterschiedlichen CAD-Systemen über Nativadapter und/oder Standardschnittstellen in den virtuellen (Konstruktions-) Arbeitsraum geladen, gemeinsam von verschiedenen Partnern betrachtet und bearbeitet werden.

Neben der Bearbeitung von CAD-Daten ist auch die Bearbeitung von Dokumenten in unterschiedlichen Datenformaten möglich.

Systemvoraussetzungen:

Es gibt zwei Möglichkeiten, die networkspace® zu nutzen:

- **CITRIX-Server**

Durch den Einsatz von [CITRIX-Produkten](#) ist die Nutzung von onespace® ohne aufwendige Clientinstallationen möglich. Der Clientprozess läuft auf unseren Workstations. Voraussetzung ist lediglich, dass Ihr System über einen Standardwebbrowser verfügt. Derzeit ist der Zugriff auf fünf gleichzeitige Teilnehmer je Sitzung beschränkt.

- *Direkte Systemintegration*

... (Um) den onespace® Client direkt in Ihrem CAD-System integrieren, ist die Installation des onespace® Clients auf dem Anwendersystem erforderlich (ca. 20 MByte). Der Zugriff erfolgt durch direkten Aufruf aus dem CAD-System heraus.

Ausführliche Informationen ... unter www.networkspace.de

work-center GmbH

www.work-center.de

Gesellschaft für netzwerkbasierte Dienstleistungen
Flughafenallee 26, 28199 Bremen pleite....

CAD – relevante ASP-Anbieter

Graphisoft www.graphisoft.de (Produkt: GDL¹ Web Control)

Das GDL Web Control ist der Schlüssel zum Download für alle GDL Objekte im Internet. Alle im Web publizierten GDL Objekte können mittels des Web Controls betrachtet, parametrisiert und in verschiedenen CAD-Formaten downgeloadet werden. ¹GDL -Geometric Description Language
Das GDL Web Control ist leicht integrierbar in webgestützte Produktbroschüre(n), Herstellerkataloge(n), Preislisten, Web-Portale(n), e-Commerce- oder andere(n) e-Business-Systeme(n).

Zum Erstellen der Webseiten stellt Graphisoft den [GDL Publisher](#) zur Verfügung, der die Objekte automatisch erstellen kann.

Leistungsmerkmale:

- Online Betrachtung und Parametrisierung von GDL Objekten im Netz
- Einsetzbar unter Windows/Mac OS im Internet Explorer und Netscape
- Export in DXF, DWG, 3DS, **IFC**, VRML, DGN, LP, OPJ, SVG, JPEG
- OpenGL
- Graphische Parameter
- Direktes Drag&Drop in ArchiCAD® und AutoCAD® mit GDL Object Adapter
- Kostenlose Installation
- Einfacher Einbau in Webseiten
- Einfacher Einbau in andere Applikationen auf ArchiCAD 8 basierende Engine

An dieser Stelle eine Anmerkung des Verfassers:

Die Aufzählung der vielen aktuell möglichen (und zu beherrschenden) Datenformate verdeutlicht eine der Ursachen für die Schwierigkeiten bei der Kommunikation zwischen verschiedenen IT-Systemen, die Anbieter von ASP- Lösungen zu bewältigen haben.

Das IFC-Format wird künftig für die webbasierte Zusammenarbeit eine Schlüsselrolle spielen und in dieser Übersicht an anderer Stelle erläutert.

Web2CAD www.web2cad.de

Umfangreiche CAD-Bauteilbibliothek, mit mehr als 170 Herstellern und über 80Mio. CAD-Zeichnungen. Zukünftig können die bereits 200.000 registrierten CAD User über das web2CAD TraceParts Internet Portal (www.web2cad.com) und über TraceParts Online(www.traceparts.com) auf Komponentenkataloge zugreifen.

Dank starken und langfristigen Partnerschaften mit allen wichtigen CAD-Herstellern hat TraceParts eine sehr innovative Technologie für folgende CAD-Systeme entwickelt: DASSAULT SYSTEMES (CATIA, SolidWorks, Spatial), Autodesk (AutoCAD, Inventor, Mechanical Desktop), PTC (Profi/E), THINK3 (thindkesign), MISSLER Software (TopSolid), Unigraphics (Unigraphics, Solid Edge).

Mit mehr als 20.000 verkauften Industrielizenzen ist das Unternehmen mit seiner Bauteilbibliothek in Frankreich, Italien, Spanien, Großbritannien, den Benelux-Ländern und der Türkei führend. Die Software wird u.a. von prestigeträchtigen Firmen wie MICHELIN, NORTHROP GRUMMAN, SCHNEIDER, AIRBUS, DYSON, COMAU, DELPHI KOREA, ALCATEL, ABB, ALSTOM, NESTLE, BOBST, TECHNIP, OLIVETTI,... eingesetzt.

TraceParts pflegt seit über 15 Jahren Partnerschaften mit vielen führenden Komponentenherstellern und kennt daher ihre Anforderungen und Erwartungen im Bereich Marketing und Technik: ASCO/JOUCOMATIC, BOUTET, CSR, GENUSTECH, LEGRIS, NORELEM, QUIRI, RABOURDIN, SIAM-RINGSPANN, SNAP-ON, SNR, SUMER

Mit direct2CAD kann man Sie das Bauteil direkt ohne Zwischenspeichern vom Internet-Browser... in ein lokales CAD-System einfügen. direct2CAD ist für folgende Systeme verfügbar:

- AutoCAD
- Inventor
- SolidEdge
- Pro/Engineer
- TurboCAD
- Mechanical Desktop
- SolidWorks
- Catia
- TopSolid
- Inventor 7
- SolidWorks 2004
- SolidEdge 14
- TurboCAD 9

Weitere Angebote von web2CAD sind:

- Bauteileberechnung (Riementriebe, Riementriebe, Kettentriebe, Rollenlager, Kugellager, Kupplungen, Pneumatikzylinder, Kompakt- und Kurzhubzylinder, E-Motore)
- Alle Berechnungsmöglichkeiten werden registrierten Nutzern kostenlos zur Verfügung gestellt:
- Schmierstoffauswahl

Schüco www.schueco.de

Das Angebot der Fa. Schüco enthält für registrierte Nutzer folgende Online-Werkzeuge:

- CAD- Bibliothek für Schüco-Produkte
- Kalkulationsprogramm
- Statikprogramm

Autodesk (Produkt: Buzzsaw)

Autodesk® Buzzsaw® ist der branchenführende Online-Dienst für die Projektzusammenarbeit, mit dem sich sämtliche Informationen und Dokumente wesentlich transparenter und übersichtlicher verwalten lassen. Damit können Sie in jeder Phase des Projektentwicklungsprozesses umgehend die jeweils erforderlichen Maßnahmen ergreifen, um Performance und Rentabilität zu optimieren. Dank der vereinfachten Verwaltung von Prozessen und Aufgaben ermöglicht Autodesk Buzzsaw einen beschleunigten Time-to-Market, eine verbesserte Steuerung der Verantwortungsbereiche im Team sowie eine zeit- und budgetgerechte Abwicklung Ihrer Projekte. Die neue erweiterte Version von Autodesk Buzzsaw bietet zusätzliche Übersichten- und Auswertungs-/Berichtsfunktionalitäten, mit denen Sie einen umfassenden Überblick über die einzelnen Prozes-

se und den Projektstatus erhalten. Darüber hinaus unterstützen die überarbeiteten Workflow-Regeln, Zuständigkeiten und Vorlagen Teamleiter bei der raschen Identifizierung und Lösung von Problemen oder Abweichungen. Damit profitieren sämtliche Beteiligten von wesentlichen Produktivitätssteigerungen und einer strafferen Projektabwicklung.

Weitere Informationen unter:

<http://www.autodesk.de/adsk/servlet/index?siteID=403786&id=4541186>

Buzzsaw wird in auch den USA unter www.buzzsaw.com angeboten.

archiMEET v2.1 ASP-Angebot der Fa. wurfbaum.com gmbh

Plan- und Dokumentenverwaltung für Bauprojekte

Internetbasierte Plan- und Dokumentenverwaltung archiMEET, welche die Schnelligkeit und Flexibilität des elektronischen Datenaustausches mit den Vorzügen der traditionellen Arbeitsabläufe des Baugewerbes verbindet. Durch dieses Konzept ist archiMEET in den meisten planerischen und ausführenden Bereichen einsetzbar. Vom Einfamilienhaus bis hin zu Großprojekten mit mehr als 100 Planungsbeteiligten.

Vorteile

- ständige Verfügbarkeit durch die zentrale Speicherung der Dokumente auf Servern in München
- Rechtsverbindlichkeit der Daten wird durch Protokollierung aller Änderungen des Datenstammes gewährleistet*
- Festhaltung des aktuellen Planungsstandes zu jedem beliebigen Projektzeitpunkt
- Die Zugriffsverwaltung ermöglicht eine schnelle Konfiguration von Lese- und Schreibrechten der einzelnen Nutzer bzw. Nutzergruppen
- Mit der Online-Vorschau (unter anderem für DXF/DWG, HPGL2/PLT, PDF, JPG, DOC) wissen Sie bereits vor dem eigentlichen Download über den Inhalt bescheid.
- Alles was sie zur Nutzung von archiMEET benötigen ist eine Verbindung zum Internet und ein aktueller Internet-Browser (Internet Explorer Version 6), der auf den meisten Computern bereits vorhanden ist oder kostenlos bezogen werden kann.
- archiMEET ist von der Nutzerzahl und dem Speicherplatz theoretisch unbeschränkt (in der Praxis ist die Software auf bis zu 500 Nutzer und 20GB Daten pro Lizenz ausgelegt)
- Die zwei verschiedenen Preissysteme machen archiMEET für jede Bürogröße rentabel und mit der detaillierten Aufschlüsselung nach einzelnen Nutzern wird Ihnen die Weiterberechnung an Bauherrn oder Gewerke erleichtert.
- Da Sie bei jedem Bauprojekt andere Anforderungen an die Planverwaltung haben passen wir archiMEET gerne speziell an Ihre Bedürfnisse und Arbeitsabläufe an.

Der Hinweis auf archiMEET bekam der Verfasser von einer der, an den Arbeiten für Tropical Island beteiligten Berliner Firma, deren Erfahrungen mit dem System sehr gut waren. Nach Angaben von Herrn Wurfbaum am 14.02.2005 nutzen archiMEET derzeit 170 Planungsbüros und ca. 400 ausführende Firmen verschiedener Gewerke.

PROCAD www.procad.de

Integration von CAD in PDM und ERP (PROFILE von PROCAD mit PROFILE WebGate)

Nach Auskunft von Sinn-Consulting werden PDM – und ERP- Lösungen als ASP- Lösungen in der Industrie bereits sehr stark genutzt. Für die Einführung von ASP benennt Dieter K. Sinn wie auch für andere Innovationen die 3 Phasen „Tod“ – „Not“ und „Brot“, wobei sich ASP gegenwärtig in der „Not“-Phase befindet: Nachdem von den ersten Anbietern nicht alle überlebt hatten, sind die heute im Markt aktiven Anbieter noch von der „Brot“- Phase relativ weit entfernt.

ASP-relevante Forschungs-Projekte**Von der EU geförderte Projekte****ISTforCE**

ISTforCE (Intelligent Services and Tools for Concurrent Engineering) war ein Projekt (Laufzeit 1.1.2000 – 30.09.2002, Budget: 3,6 Mio. €, 10 Partner aus 7 Ländern) mit dem Ziel, eine ASP (Application Service Provider) und Web-Service basierte Plattform für die Bauingenieure in virtuellen Planungsteams zu entwickeln. (<http://www.istforce.com>).

ICCI

Mit dem EU-Verbundprojekte ICCI (IST project cluster in the Construction Industry, Laufzeit 9.2001-12.2003, 9 Partner aus 6 Ländern) werden die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zwischen den europäischen IST-Projekten im Bereich des Bauwesens koordiniert. (<http://icci.vtt.fi/>)

VOSTER

VOSTER (Virtual Organisation Cluster), ein von der EU gefördertes Projekt an dem die TU Dresden als Partner beteiligt war (Laufzeit 12.2001 – 05.2004, 15 Partner aus 10 Ländern), hat Ergebnisse aus einer Reihe von führenden EU-Projekten mit dem Thema „Virtuelle Organisationen“ gesammelt, analysiert und bewertet. (<http://cic.vtt.fi/projects/voster/public.html>)

prodAEC

Das Ziel des EU-Projektes prodAEC (European Network for Product and Data Exchange, e-Work and e-Business in Architecture, Engineering and Construction, 14 Partner aus 10 Ländern) ist es, ein Netzwerk aufzubauen, in dem die Anwendung neuer Informations-technologiestandards (Produkttechnologien, e-Work, e-Business) in der europäischen Bauindustrie gefördert werden soll. (<http://www.prodaec.net/>)

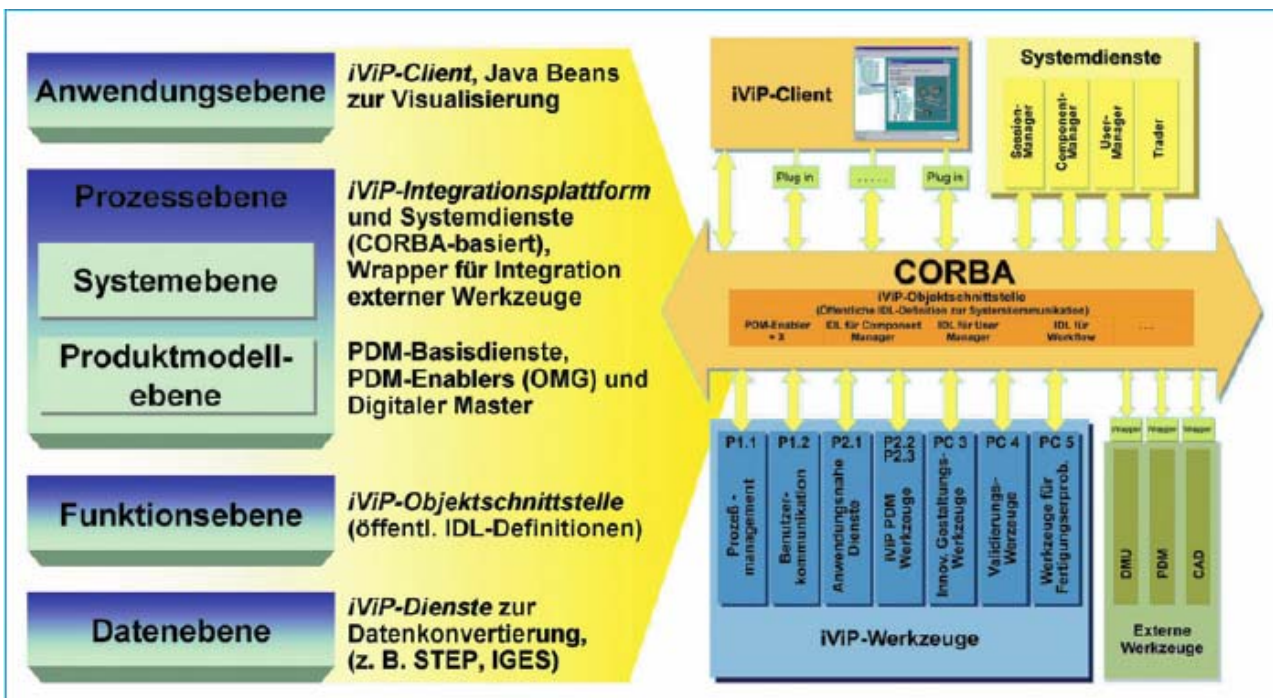
Deutschland

iViP – Integrierte Virtuelle Produktentstehung www.ivip.de (1998 – 2002)

Die durchgehende Digitalisierung des Produktentstehungsprozesses wird als der Schlüssel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angesehen. Einen neuen Ansatz auf diesem Weg stellt die virtuelle Produktentstehung dar. Virtuell bezeichnet hierbei die über alle Phasen durchgängig digitale Produktentstehung mittels dreidimensionaler Modelle über Unternehmensgrenzen und -standorte hinweg. Grundlage der Virtuellen Produktentstehung bilden innovative Technologien wie Digital Mockup (DMU), Virtual Reality (VR), Multimedia, Werkzeuge für die frühen Produktentwicklungsphasen sowie zukunftsorientierte Organisations-, Kommunikations- und Informati-

onssysteme, die über eine einheitliche Benutzungsschnittstelle integriert werden. Eine Umsetzung dieser Konzepte erfolgte in dem vom BMBF geförderten Leitprojekt "Innovative Technologien und Systeme für die Virtuelle Produktentstehung" (iViP). Ziel des ... Leitprojektes iViP, dessen Projektmanagement sich aus dem Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK- Berlin (Projektkoordination), der Volkswagen AG (industrieller Konsortialführer) und Siemens Business Services (SBS) zusammensetzt, (war) die Entwicklung und industrielle Einführung von High-Tech Softwareprodukten für die vollständig Virtuelle Produktentstehung auf der Basis virtueller Produkte und durchgängiger, integrierter Prozesse.... Im Mittelpunkt der Entwicklung steht der 'Digitale Master', der als verbindlicher Informationsträger sämtliche für die Produktentstehung und alle Folgephasen relevanten Daten eines Produktes enthalten soll. Die dem Projekt zugrunde liegende iViP-Architektur sieht die Schaffung einer offenen Integrationsplattform vor, die auch die Einbindung bestehender heterogener Systemwelten unterstützt. Ein weiteres Konzept dieser Architektur wird dem Benutzer einen vereinheitlichten Zugang zu unterschiedlichsten Werkzeugen über die Bereitstellung eines einheitlichen Clients für die gesamte Produktentstehung ermöglichen. ¹⁾

iViP- Systemarchitektur ¹⁾



¹⁾ aus iViP-Abschlußbericht

Das iViP- Projekt befasste sich vorrangig mit dem Maschinen- und Fahrzeugbau, in einem separaten Modul wurden die Besonderheiten des Schiffbaus untersucht.

Die nachfolgenden Projekte sind im Bauwesen angesiedelt:

DFG-Projekt „Ein Kooperationsmodell für die Kontrolle divergierender Planungsstände“

Das DFG-Projekt „Ein Kooperationsmodell für die Kontrolle divergierender Planungsstände“ (<http://cib.bau.tu-dresden.de/dfg-spp1103/>) wird durch den Projektpartner TU-Dresden bearbeitet. Es wird innerhalb des Schwerpunktprogrammes „Vernetzt- kooperative Planungsprozess im Konstruktiven Ingenieurbau“ (<http://www.iib.bauing.tu-darmstadt.de/dfg-spp1103/de/index.html>) ge-

fördert und beschäftigt sich intensiv mit den Grundlagen der Datenverwaltung komplexer objekt-orientierter Datenstrukturen, wie sie beim produktmodellbasierten Arbeiten verwendet werden.

Das iCSS-Projekt lieferte wertvolle Erkenntnisse für die Diskussion von künftigen Aufgaben für das TT-Netzwerk und soll daher ausführlicher beschrieben werden, wobei die Beschreibung aus dem Abschlußbericht *kursiv* zitiert wird:

Integriertes Client-Server-System für das virtuelle Bauteam iCSS

Sponsor :	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BmBF), Förderschwerpunkt Bauforschung und -technik
Ressourcen :	24 Personenjahre, 8 Partner
Dauer :	01/2000 - 12/2002, 36 Monate
Projektkoordination:	Prof. Dr. R. J. Scherer TU Dresden, scherer@cib.bau.tu.dresden.de
Verbundpartner:	OBERMEYER PLANEN + BERATEN Fides DV-Partner GmbH TU Dresden, Professur für Computeranwendung im Bauwesen Planungs- und Ingenieurbüro für Bauwesen Prof. W. Jäger Acerplan Planungsgesellschaft mbH Schmitt Stumpf Frühauf und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Thomas Liebich Consultancy

Darüber hinaus werden die Verbundpartner unterstützt von:

IAI e.V., Deutschland
Nemetschek AG Deutschland
Autodesk GmbH Deutschland
Graphisoft Deutschland GmbH
PDTec
G.E.M. TeamSolutions

Kurzdarstellung^{A)}

Es ...ist ein projektumfassendes, unternehmensübergreifendes, integriertes Client-Server-System (iCSS) entwickelt worden, das die reibungslose koordinierte Zusammenarbeit und den Informationsaustausch über beliebige Distanzen sowohl on-line als auch temporär off-line ermöglicht. Ein entsprechend umfassendes Informations- und Kommunikationssystem ist die Voraussetzung für ein virtuelles Planungsteam, in dem sich auch kleinere und mittlere Planungsunternehmen – auch einzelne Planer – zu einem schlagkräftigen Unternehmen zusammenschließen können, das auch in Zukunft gegenüber größeren Planungsunternehmen konkurrenzfähig bleiben kann. In dem virtuellen Planungsteam kann Fachkompetenz durch gezielte Auswahl der Planungsbeteiligten zusammengeführt werden. Es ist ein System, das allen Baubeteiligten gleichermaßen offen steht. Es beruht daher auf Normen und allgemeinen Standards. Zu nennen sind hier ISO 10303 (STEP), ISO PAS 16739 (IFC) und DIN NATG-F.6/ ISO TC 10.

Das Client-Server-System ist einerseits bauwerksmodellbasiert und ermöglicht so den reibungslosen elektronischen Datenaustausch der physikalischen Bauwerksdaten. Es ermöglicht aber auch die Koordination der dezentral Planenden über das Internet. Das bedeutet, daß es ein einheitliches Projektmanagement und die Behandlung von Konflikten ermöglichen muß, den Arbeitsfortschritt transparent gestalten und die Verantwortungsverteilung zu unterstützen hat. Ein derartiges integriertes Client-Server-System erfordert die Entwicklung folgender Komponenten:

- Informationslogistiksystem als zentrale Einheit des iCSS,
- Projektmanagementsystem (erweitertes Workflow),
- Bauwerksmodellserver (Produktmodellserver),
- Dokumentenserver,
- Vertragsmodellserver,
- Konfliktmanagementserver,

und die zugrunde liegenden objektorientierten Modelle (objektorientierten Datenstrukturen), die zu einem objektorientierten Gesamtsystem zu integrieren sind, das auf IFC und STEP basiert. Weiterhin werden für den dezentralen, fachspezifischen Zugriff auf die Server Clients benötigt, welche die Anwendersoftware mit dem System verbinden. Hier ist zu unterscheiden zwischen Clients für Anwendersoftware und Direkt-Clients. Clients sind mehr als nur ein Schnittstellenmodul. Sie enthalten vor allem komplexe anwendungs- und spartenspezifische Filterfunktion und ergonomische Aspekte, die sowohl den Menschen allgemein als auch betriebliche und technische Abläufe betreffen, d. h. das gewachsene Zusammenspiel, das sich schon zwischen den verschiedenen Regionen Deutschlands unterscheiden kann, ist hier abzubilden. Als Clients sollen im Rahmen dieses Projekts allgemeine, Direkt-Clients für den Produktmodellserver, z. B. ein allgemeiner Browser mit VR-Repräsentation, für den Dokumentenserver, für den Vertragsmodellserver, den Projektablaufserver und für den Konfliktserver und anwendungsbezogene Clients für CAD-Architektur und CAD-Statik entwickelt werden.

A) Änderungen durch den Verfasser

Die in der Kurzfassung geschilderte Zielbeschreibung für das iCSS- Projekt wurde im Projekt erreicht. (Abschlußbericht unter: <http://cib.bau.tu-dresden.de/icss/>)

Das System wird jedoch noch nicht in der Praxis eingesetzt.

Im Rahmen des iCSS-Projektes wurde begleitend eine Arbeitsplatzstudie für Technische Zeichner, Bautechniker und Bauingenieure durchgeführt, deren Ergebnisse auch für das Bau- und Ausbaugewerbe relevant sind. Darin werden drei Vergleichszeiträume in ihrer charakteristischen Ausprägung betrachtet, um anhand der Änderungen in den Ausprägungen den Wandel im Arbeitsplatzprofil und die sich daraus ergebenden erforderlichen Qualifikationen prägnant darstellen zu können.

Die drei gewählten Zeiträume geben die

- papierbasierte Zeit, bzw. „Vor-CAD-Zeit“ (70er Jahre)
- computerunterstützte Zeit, bzw. „CAD-Zeit“ (90er Jahre)
- integrierte, vernetzte Zeit, bzw. „e-Arbeit-Zeit“ (Prognose 2010)

wieder.

Vor-CAD-Zeit

In dieser Zeit findet fast keine elektronische Datenverarbeitung am Arbeitsplatz statt. Sie ist geprägt durch Handzeichnungen, den Einsatz von Rechenschiebern bzw. Taschenrechnern sowie die intensive Verwendung von Tabellenwerken und umfangreichen Katalogen. Die Koordinierung erfolgt hauptsächlich über Sitzungen und Telefongespräche. EDV wird hauptsächlich über Rechenzentren mit speziell geschultem EDV-Personal in Stapelverarbeitungsverfahren genutzt. Die existierende Software deckt schwerpunktmäßig rechenintensive, algorithmische Verfahren ab und wird zumeist für die Lösung komplizierter, spezieller Probleme eingesetzt (z. B. in der Statik – komplexe Tragwerke mit tausenden Freiheitsgraden, FE-Netze für Flächen- und Schalenträgerwerke mit ungleichmäßiger Belastung etc.)

Als zeitlicher Rahmen wird für diese Studie der Zeitraum von Anfang der 70er bis Anfang der 90er gesehen.

CAD-Zeit

In dieser Zeit haben sich die Verwendung von PCs und der Einsatz von CAD weitestgehend durchgesetzt. Zeichnungen werden elektronisch erstellt, Nachweise über entsprechende Rechenprogramme geführt und die Rechtsverbindlichkeit über geplottete und unterschriebene Pläne und Ausdrucke erreicht. Die elektronischen Daten sind proprietär beschrieben und für die Weiter-

gabe nur bedingt geeignet. Standardisierte Schnittstellen werden in Teilbereichen eingesetzt. Mit der dokumentenorientierten Arbeitsweise wird jedoch nur geringe Datenintegration erreicht. Die Koordinierung erfolgt hauptsächlich über Sitzungen, Telefongespräche, Fax und E-Mail.

Der zeitliche Rahmen für eine nach diesem Muster vorherrschende Arbeitsweise wird für den Zeitraum von Anfang der 90er bis ca. 2010 gesehen.

e-Arbeit-Zeit

Diese Zeit wird durch intelligente elektronische Kommunikation gekennzeichnet, die eine organisationsübergreifende, räumlich verteilte, koordinierte Projektbearbeitung und die Erstellung einer konsistenten Datenbasis ermöglicht. Die Grundlage bilden die **produktmodellbasierte Arbeitsweise**, das Planungsmanagement und der rechtsverbindliche Austausch elektronischer Daten. Die durchgeführten Feldtests des iCSS-Systems haben gezeigt (s. Liebich, 2003), dass die Anwendbarkeit solcher Systeme technisch gesehen weitestgehend gegeben ist, ein effektiver praktischer Einsatz aus unterschiedlichen (technischen, organisatorischen, wirtschaftlichen) Gründen jedoch noch nicht. Es kann dennoch eingeschätzt werden, dass ein Großteil noch offener, technisch begründeter Probleme kurzfristig gelöst werden kann und damit ein breiter Einsatz wesentlicher Konzepte mittelfristig zu erwarten ist. Der Prognosehorizont für die Breitenanwendung ist daher auf den Zeitraum nach 2010 angesetzt.

Für die produktmodellbasierte Arbeitsweise im Bauwesen steht der Begriff **BIM** (**B**usiness **I**ntegration **M**odelling bzw. **B**au-**I**nformations-**M**odellierung). **BIM** ist ein integrierter Gesamtprozess, der die Planung, den Bau und die Bewirtschaftung von Gebäuden und baulichen Anlagen innovativ umgestalten soll. Die internationale Fachwelt erwartet dabei eine Effektivitätssteigerung, eine Risikominimierung und eine Qualitätsverbesserung, die Resultate ähnlicher Veränderungen der Arbeitsprozesse sind, wie diese im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau bereits vollzogen wurden.

Als Erweiterung von CAD (dem rechnergestützten Zeichnen), das ausschließlich auf die Erstellung von graphischen Informationen beschränkt ist, erzeugt **BIM** Modelle, die Raum- und Bauteilinformationen mit Geometrie und Graphik verknüpfen. Damit wird die Integration von Geschäftsprozessen, die für das Planen, Bauen und Nutzen in den jeweiligen Lebensphasen des Bauwerks zum Einsatz kommen, unterstützt und die Grundlage für eine Analyse- und Berichtsplattform geschaffen. **BIM** gewährleistet qualitativ hochwertige, zuverlässige, und abgestimmte Informationen aus integrierten Prozessen in deren Mittelpunkt eine gesamtheitliche Betrachtung von Architektur, Anforderungsprogrammen, Kosten, Terminen und Bauleistungen steht.

Alle am Projektablauf Beteiligte können von der Bauinformationsmodellierung profitieren, z.B. durch schnellere Übernahme von Planständen (ohne aufwendige Nachbereitung), durch Ableiten der Massen und Kosten, sowie ständiger Kostenkontrolle, durch Reduzierung des eigenen Risikos (über verbesserte Koordinierung der Pläne, Kollisions-, und Regelüberprüfungen), und damit einer gesteigerten Produktivität, geringeren Kosten im gesamten Lebenszyklus, und einer höheren Planungssicherheit.

BIM steht für eine Methode bzw. einen Prozess, welcher durch Software zwingend unterstützt werden muss. Da **BIM** die Informationserstellung, -Auswertung, und -Übergabe über die gesamte Planungs-, Bau- und Nutzungsphase umfasst, ist es offensichtlich, dass es kein einzelnes Softwaresystem geben kann, welches alle Bereiche von **BIM** umfasst. Gleichzeitig kann als Erfahrungsregel angenommen werden, dass der Wert eines Bauwerksmodells innerhalb von **BIM** um so größer ist, je öfter die Informationen ausgewertet und weiterverwendet werden.

Es ...wird daher von einer Softwarelandschaft für **BIM** gesprochen werden, die folgende Teile umfasst:

BIM Erzeugung: objektorientiertes CAD (auch modellbasiertes, bauteilorientiertes, parametrisches CAD), das Bauwerksmodell wird mit seinen Eigenschaften durch Architekten, Tragwerks-

planer, Haustechniker, und Facility-Manager im modernen CAD über Objekte erzeugt, nicht aber durch ein „Striche zeichnendes“ CAD im Sinne eines elektronischen Zeichenbretts.

BIM Auswertung: vielfältige Softwaresysteme, die Bauwerksmodelle für ihre jeweils speziellen Anforderungen auswerten können, wie Massenermittlung, Kostenschätzung, Energiesimulation, Lüftungskanalberechnung, usw.

BIM Übergabe: objektorientierte Schnittstellen, die Bauwerksmodelle zwischen BIM Erzeugungs- und Auswertungssoftware transportieren können, und Managementsoftware, die dies unterstützt (z.B. Projektmanagementserver, Modellserver, etc.)

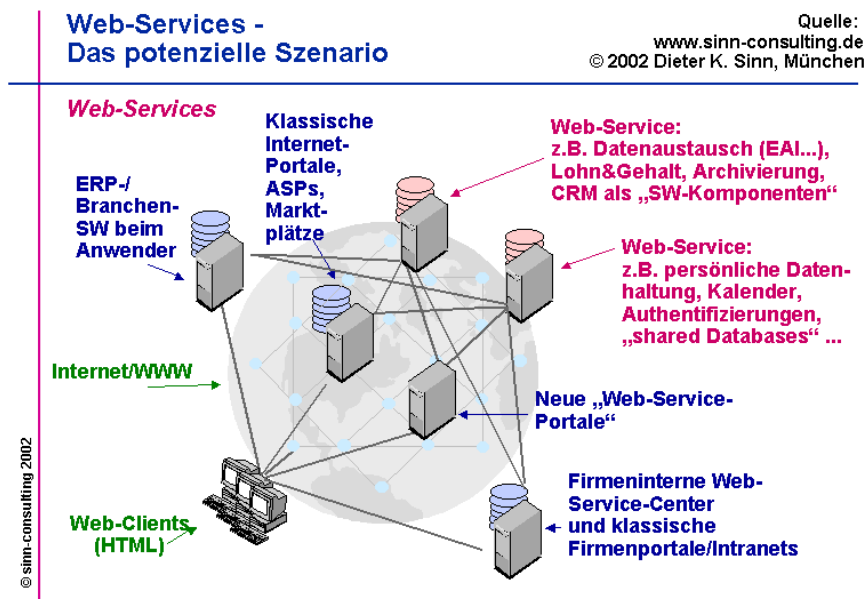
Lt. IAI Positionspapier, München, 05.08.04

Seit 1996 werden von der IAI (*International Alliance for Interoperability*, in deutschsprachigen Ländern durch die Industriallianz für Interoperabilität e.V. www.iai-ev.de vertreten) die **IFC** (*Industry Foundation Classes*) definiert, ein neutrales und damit herstellerunabhängig definiertes Format für Bauwerksmodelle, welches den Anforderungen des *Building Information Modeling* an die BIM Übergabe entspricht, da es in seinem Beschreibungsumfang die Datenanforderungen aller Disziplinen und Projektphasen umfasst. **Das BIM wird als Ablösung des CAD im Baubereich verstanden.**

Genauso wie „Striche zeichnendes“ CAD die Vorteile von BIM nicht mehr gewährleistet (da es keine Objekte und Bauwerksmodelle erzeugt), können CAD-Zeichnungsaustauschformate, wie DXF, STEP, etc. keine Bauwerksmodelle übergeben. Um BIM als durchgehenden Prozess einzusetzen und dabei das gesamte Planungsteam (welches in der Regel Erzeugungs- und Auswertungssoftware verschiedener Hersteller einsetzt) einzubeziehen, bedarf es eines neutralen objektorientierten Übergabeformats für Bauwerksmodelle, **bedarf es der IFC.**

So wie DXF das Austauschformat für CAD Zeichnungen ist, sind die **IFC das Austauschformat von BIM.** Lt. IAI Positionspapier, München, 05.08.04

Ausblick ASP- Anwendungen und Konsequenzen für das Handwerk



Die Zuliefererbetriebe des Handwerks im Maschinen- und Fahrzeugbau werden von ihren Endkunden zum Einsatz bestimmter CAD-Lösungen und zu deren kontinuierlichen Nachrüstung von Hard- und Software gezwungen. Angesichts des hohen Investitions- und Schulungsaufwandes für CAD ist die notwendige Festlegung auf ein (höchstens zwei) System(e) auch ein wesentliches Hindernis für die Gewinnung von Neukunden.

Mit ASP könnte Zulieferern des Handwerks eine Diversifizierung der Kundenstruktur und das vernetzte Arbeiten (collaborative engineering etc.) mit Auftraggebern und -nehmern erleichtert werden. Darüber hinaus ist die zunehmende Einbindung in ERP- und PDM-Systeme (über ASP) zu erwarten.

Ein wesentliches Problem ist derzeit im Bau- und Ausbaugewerbe die Erstellung der korrekten Ist-Dokumentation (CAD-Gebäudemodell inkl. TGA) nach Abschluß der Bauphase. Die korrekte Ist-Dokumentation weicht in der Regel stark von dem Planungsmodell ab, ist jedoch essentiell für eine effektive Nutzung von CAFM-Systemen seitens des Gebäudebetreibers. Gegenwärtig ist die Übernahme der Kosten bzw. der Leistungen für die Erstellung der korrekten Ist-Dokumentation zwischen Auftraggebern, Planungsbüros und ausführenden Firmen ungeklärt und führt regelmäßig zu zeit- und kostenintensiven Rechtsstreitigkeiten.

Ein vom Projektsteuerer eingerichteter, über ASP allen Baubeteiligten zur Verfügung gestellter Projektraum (wie z.B. im iCSS-Projekt entwickelt), in den auch alle Planungsabweichungen kontinuierlich eingepflegt werden können, scheint sich als künftige Problemlösung anzubieten. Dazu gibt es heute bereits Überlegungen seitens der Bauindustrie. Damit entstünde auch für die Bau- und Ausbaugewerke des Handwerks ein entsprechender Schulungsbedarf, der von den handwerkseigenen Bildungseinrichtungen befriedigt werden muss.

Das deutsche Bau- und Ausbaugewerbe wird sich mittelfristig auf die e-Arbeit einstellen müssen, d.h., dass vernetzte Arbeiten in Projekträumen und den Übergang von CAD auf das BIM.

Ein weiteres, künftig für ASP- Dienste prädestiniertes Anwendungsgebiet ist die gesicherte Datenhaltung mit garantiertem Zugriff auch bei Umstellung der Speichermedien. Die sichere Aufbewahrung von elektronischen Konstruktions- und Fertigungsunterlagen wird durch die gesetzlichen Auflagen bzgl. Produkthaftung zunehmend auch für das Handwerk an Bedeutung gewinnen.

Das Bauhandwerk wird künftig auch über ASP-Dienste in die Lieferketten für Produkte und Baumaterial einbezogen werden. Dies sieht z.B. das aktuelle Berliner Projekt „Quality Chain Management“ vor, dass die Lieferkette für Transportbeton vom Hersteller über den Spediteur zu der auf der Baustelle arbeitenden Baufirma bzw. der mit der Qualitätsprüfung beauftragten Firma mit RFID-Labels auf den klassischen Lieferscheinen und den Betonproben realisiert.

Nähere Informationen: Dr. Jung & Partner Software & Consulting AG www.jpssc.de

Konsequenzen für Anbieter von Aus- und Weiterbildung für das Handwerk

Die im Rahmen des iCSS- Projektes gewonnenen Erkenntnisse über den Wandel der Berufsbilder in der Bauplanung und -überwachung werden Eingang in die Ausbildung im Bauhandwerk finden müssen.

Das Arbeiten in webbasierten Projekträumen und der Umgang mit den dafür notwendigen Softwareanwendungen sollte mittelfristig Bestandteil von Kursangeboten sowohl in der Erstausbildung als auch in der Fort- und Weiterbildung werden. Dabei müssen auch die Notwendigkeit (Übergang zur produktmodellbasierten Arbeitsweise – CAD -> BIM) und die geeigneten Methoden und Lösungen für die Sicherung der künftig notwendigen Datenkonsistenz vermittelt werden.

Mit ASP-basierten CAD-Tools (z.B. von CoCreate) sollten parallel bzw. ergänzend zu AutoCAD im Rahmen der CAD-Lehrgänge analoge Konstruktionsaufgaben gelöst und damit die Funktionalität von ASP den Kursteilnehmern live demonstriert werden. Darüber hinaus sollten Kurse über das gemeinsame Arbeiten von Planern bzw. Konstrukteuren und ausführenden Firmen mehrerer Gewerke (z.B. onospace.net oder buzzsaw) für Zuliefererfirmen und das Bau und Ausbaugewerbe angeboten werden.

Kurse über konstruktionsunterstützende Lösungen (z.B. FOD – Feature Oriented Design der Fa. CADSYS), die ebenfalls als ASP-Dienste angeboten werden, könnten mittelfristig in die CAD-Ausbildung integriert werden. Weiterhin könnten in den Bildungsträgern Präsenzphasen zu e-Learning-Modulen für ASP- Dienste (ERP, CMS, PDM) aufgrund von Vereinbarungen mit den Anbietern stattfinden.

Aufgaben für das TT-Netzwerk

- Information über aktuelle Trends durch Partner aus Wissenschaft und Industrie
- Anbahnung und Begleitung von BIM-Modell-Projekten speziell im Bau- und Ausbaugewerbe (TU Dresden an iCSS-Fortschreibung interessiert)
- Anbahnung der Entwicklung von handwerksgerechten Kursangeboten zu BIM

Quellen

- Integriertes Client-Server-System für das virtuelle Bauteam
Gemeinsamer Abschlussbericht <http://cib.bau.tu-dresden.de/icss/>
- Integriertes Client-Server-System für das virtuelle Bauteam
Arbeitsplatz- und Qualifikationsstudie Ed. Raimar, J. Scherer
- iViP –Projektinformation www.ivip.de
- IFC und BIM (building information modelling) <http://www.iai-ev.de/>
IAI Positionspapier, München, 05.08.04
- archiMEET v2.1 -Plan- und Dokumentenverwaltung für Bauprojekte
www.wurfbaum.com
- Folien von Sinn-Consulting München

Relevante Links

<http://www.aspire3d.com/>

<http://www.sinn-consulting.de/asp.htm>

<http://www.graphisoft.de/>; http://www.graphisoft.de/produkte/gdl_technologie/gdl_web_control/

<http://www.aerodach.de/>

<http://www.cad.de/>

<http://www.asp-toolkit.com/>

http://www.tecchannel.de/tecspecial1/artikel/abc_der_asps/8.html

<http://www.realitywave.com/products-vs-platform.asp>

<http://www.netballs.de/>, <http://networkspace.de>

<http://cocreate.de>

<http://www.pulsesystems.net/products/cad.asp>

www.cadsys.de