

# Benutzeroberflächen für Echtzeit-WMS

1. Abstract.....	1
2. Einleitung, Motivation .....	2
3. Hintergründe und Situation.....	2
4. Anforderungen der Nutzer- und Zielgruppen.....	3
4.1 Anforderungen des Managements: Einfach, eindeutig, schnell.....	3
4.2 Anforderungen der Disposition und des Leitstands: Power with Control .....	4
4.3 Anforderungen der Datenpflege: Komfort und Sicherheit.....	4
4.4 Anforderungen der operativen Mitarbeiter: Bildungsneutral, einfach und motivierend .....	4
4.5 Anforderungen für Lagerkunden .....	5
4.6 Anforderungen der Administratoren und des IT-Managements.....	5
5. Die Umsetzung im Projekt.....	5
6. Realisierung einer flexiblen Systemarchitektur.....	6
7. Fazit .....	7

## Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Brunthaler,  
Geschäftsführer Dr. Brunthaler Industrielle Informationstechnik GmbH  
Motzstrasse 5,  
D-10777 Berlin,  
www.brunthaler.de  
Fon: +49.30.215081-11  
Fax: +49.30.215081-88

## 1. ABSTRACT

Die moderne Informationstechnik hält viele Technologien für die Kommunikation zwischen Computer-Anwendern und -Anwendungen bereit. In der Regel sind dies heute „Graphical User Interfaces“, kurz GUI genannt. Einen Bruchteil davon (nämlich Office-Programme, Web-Browser und Email-Programme) kennen heute fast alle Nutzer auch aus ihrem Privatleben.

Erstaunlicherweise begegnet man in professionellen IT-Projekten bei fast allen Beteiligten der Auffassung, dass dieser kleine Ausschnitt genau das ist, was man für die optimale Unterstützung der Geschäftsprozesse im Unternehmen benötigt.

Für manche Fälle mag das stimmen, aber speziell in der Lagerlogistik ist eine differenzierte Betrachtungsweise entscheidend für den Projekterfolg, denn in kaum einem anderen Bereich ist die Bandbreite der Anwender bezüglich ihrer Ausbildung, der Komplexität ihrer Tätigkeiten und der jeweiligen Sicherheitsanforderungen des Arbeitsplatzes so groß wie hier.

Der Beitrag erläutert an verständlichen Beispielen dieses Spannungsfeld, stellt die Nutzergruppen und ihre besonderen Anforderungen dar und liefert schließlich konkrete Vorschläge für die praktische Umsetzung im Logistik-IT-Projekt und die Auswahl von Systemen und Architekturen.

## 2. EINLEITUNG, MOTIVATION

Über die Qualität und Benutzbarkeit („Usability“) von Mensch-Computer-Schnittstellen besonders bei WWW-Angeboten ist schon viel geschrieben worden. Man gebe den Begriff „Usability“ einer Suchmaschine wie Google und erhält tausende von interessanten Links. Auch Standards befassen sich ausgiebig mit dem Thema (z.B. DIN EN ISO 9241). Jeder Software-Hersteller sollte heute diese Thematik kennen und seine Produkte entsprechend ausrichten, denn die moderne Informationstechnik hält ebenso viele Technologien für die Kommunikation zwischen Computer-Anwendern und -Anwendungen bereit. Die Regel sind heute „Graphical User Interfaces“, kurz GUI genannt. Einen Bruchteil davon kennen alle Computer-Nutzer u.a. aus ihrem Privatleben: Web-Browser, Email- und Office-Programme.

Erstaunlicherweise begegnet man dennoch in professionellen IT-Projekten bei fast allen Beteiligten der Auffassung, dass dieser kleine Ausschnitt genau das ist, was für die optimale Unterstützung der Geschäftsprozesse im Unternehmen ausreicht.

Für manche Fälle mag das stimmen, aber in Echtzeit-Produktions-Systemen und hier speziell in der Lagerlogistik ist eine differenzierte Betrachtungsweise der besonderen Anforderungen entscheidend für den Projekterfolg, denn in kaum einem anderen Bereich ist die Bandbreite der Anwender bezüglich ihrer Ausbildung, der Komplexität ihrer Tätigkeiten und der jeweiligen Sicherheitsanforderungen des Arbeitsplatzes so groß wie hier.

Unterschiedliche Betrachter und Nutzer von Anwendungs-Programmen in Unternehmen haben sehr unterschiedliche und subjektive Vorstellungen, wie die Bedien-Oberflächen von IT-Systemen „im allgemeinen“ auszusehen haben. Objektiv betrachtet, bewegt man sich im Spannungsfeld zwischen den Extremen „maximale Effizienz für Power-User“ und „maximaler Komfort für Gelegenheits-Anwender“, aber auch die Gefühle spielen eben mit: Ist die Optik attraktiv, fühle ich mich mit dem Look&Feel wohl, kann ich intuitiv damit umgehen, folgt die Bedienung dem Mainstream, oder ist die Oberfläche gewöhnungsbedürftig, exotisch, altmodisch? Vielleicht stecken dahinter aber viele nützliche Funktionen?

Bringen wir etwas Systematik in die Diskussion!

## 3. HINTERGRÜNDE UND SITUATION

### BEGINNEN WIR MIT EINEM KLEINEN BEISPIEL:

An einem Büroarbeitsplatz werden Aufträge erfasst; die Kunden sind Endverbraucher. Wesentlicher Teil jedes Auftrages ist natürlich die Empfängeradresse: Sie muss vorhanden, vollständig und richtig sein. Nehmen wir an, es existiert eine Datenbank mit 50.000 Kundenadressen, und in der Hälfte aller Fälle sind die Kunden „Wiederholungstäter“, d.h. die Adressen sind in der Datenbank bereits vorhanden.

Der Erfassungskraft möchten wir die Arbeit dadurch erleichtern, dass bereits nach Eingabe der Länderkennung, Postleitzahl und möglichst weniger Buchstaben des Nachnamens eine überschaubare Liste von möglichen bekannten Kunden erscheint, aus der schnell und einfach eine Auswahl getroffen werden kann, wenn die gewünschte Adresse dabei ist.

Damals (also bevor das „World Wide Web“ über uns hereinbrach) war das einfach: Das Eingabeprogramm empfing jeden einzelnen Tastendruck des Benutzers, baute so nach und nach den Inhalt des Eingabefeldes auf, und konnte nach jedem Tastendruck in der Datenbank nachsehen, ob die Treffermenge jetzt „überschaubar“ für den Anwender war. Auch die Ergänzung von Eingaben (wie man sie von OpenOffice kennt) oder die automatische Vervollständigung von Feldern (aus der Postleitzahl ergibt sich der Ortsname) waren in Sekundenbruchteilen möglich.

Heute, mit den Segnungen von Web, Internet, Heimarbeitsplätzen und Firewalls, benutzt man vorzugsweise einen „Web-Browser“ (z.B. Internet Explorer, Firefox oder Opera), damit die IT-Abteilung wenig Arbeit mit der Pflege der Workstation-PCs hat. Der Web-Browser schickt eine Anfrage an den Webserver, und dieser sendet eine „Seite“ zurück (z.B. das Erfassungsformular), und damit ist im einfachsten Fall die Kommunikation beendet. Alles weitere findet ausschließlich im Browser und mit den im Formular bereits übermittelten Daten statt – 50.000 Adressen wird man aber im Interesse kurzer Antwortzeiten nicht an den PC senden wollen.

Mit „moderner“ Technik fallen wir also eigentlich weit zurück in die Zeit, bevor es Datenbanken und komfortable Benutzeroberflächen gab – dafür sind Webseiten aber bunt, machen Musik und jeder kann damit umgehen. Nur gibt es eben keine Möglichkeit, im Hintergrund in Echtzeit herauszusuchen, was man zu den Eingaben des Benutzers an bekannten Informationen anbieten könnte.

Halt: Das gibt es doch. Die Technik heißt AJAX und ist seit 1999 bekannt, aber erst seit etwa einem Jahr findet man dieses Verfahren auch in Anwendungs-Software. Kurz gesagt wird bei AJAX mit einem Trick und an den eigentlichen Web-Browser und Web-Server Funktionen vorbei das erreicht, was man vor 20 Jahren schon ganz gut konnte: Bedienkomfort, Effizienz und Fehlervermeidung.

## NOCH EIN ANDERES BEISPIEL:

In einem Lager für Konserven werden ausschließlich Europaletten im Block gelagert und bewegt. Die eingesetzten Stapler sind mit je einem Stapler-Terminal ausgerüstet. Das Terminal hat einen farbigen Bildschirm, der berührungsempfindlich ist („Touchscreen“), und besitzt eine Laser-Pistole zum Scannen von Barcodes. Letztlich ist das Gerät ein robuster, für den rauen Staplerbetrieb konstruierter PC, Kostenpunkt mehrere 1000 Euro. Das bekannte PC-Betriebssystem aus Redmont (USA) ist auch an Bord, damit die IT-Abteilung sich nicht langweilt.

Dem Staplerfahrer wird beim Auslagern immer ein und dasselbe Bild angezeigt:

Lagerort
Artikelbezeichnung
Palettennummer
<Eingabefeld>
[F1] [F2] [F3] [F4] [F5]

Er soll den Lagerort (ein Blockplatz) anfahren, die gewünschte Palette finden (!), das Palettenetikett scannen und dann die Palette in der Regel zum Warenausgang bringen. Klar, dass er DIE Palette im grossen Block meistens nicht findet, sondern eine andere aufnimmt und scannt. Das Programm erwartet dann, dass er von sich aus auf [F5] tippt, den Grund für die Wahl einer anderen Palette angibt und die neuen Anweisungen abwartet. Um einen neuen Auftrag anzufordern, kann er aber auch gleich [F1] drücken... Konsequenz: Unfertige Aufträge, falsche Bestände.

Abgesehen davon, dass der aufwändige Stapler-PC mit dieser Aufgabe völlig unterfordert ist, dürfte der Staplerfahrer kaum bereit und in der Lage sein, immer richtig diesem „freiwilligen“ Ablauf zu folgen. Ergebnis: Ohne die Stapler-PC's geht es billiger, einfacher und schneller, denn einen Nutzen haben sie bei dieser Anwendung nicht.

## WOZU DAS GANZE?

An diesen Beispielen wird die Bandbreite der Thematik sichtbar: Eingesetzte Technologien sind der Aufgabe unangemessen, Effizienz und Sicherheit werden der „schönen“ Optik geopfert, Unkenntnis der Entscheider am grünen Tisch, vermeintliche Entlastung der IT-Abteilung und Unverständnis für die realen Arbeitsprozesse im Logistik-Umfeld führen zu unbrauchbaren Lösungen. Betrachten wir also nun die tatsächlichen Anforderungen an Benutzeroberflächen im Lagerlogistik-Alltag.

## 4. ANFORDERUNGEN DER NUTZER- UND ZIELGRUPPEN

### 4.1 ANFORDERUNGEN DES MANAGEMENTS: EINFACH, EINDEUTIG, SCHNELL.

Naturgemäß hat das Management andere Aufgaben als permanent das „Management Information System“ des WMS zu benutzen. Wenn aber eine Frage auftaucht (z.B. vom Mutterkonzern bezüglich der Effizienz

der Organisation), wird die Antwort um so dringender benötigt, und weder der IT-Leiter noch ein Power-User sind aufzutreiben.

Die Benutzeroberfläche für Führungskräfte und Entscheider muss also leicht zu erlernen sein, intuitiv bedienbar, nicht mit unnötigen Details überladen, sie muss eine attraktive Optik haben und vor allem auf dem schicken Notebook sowohl vorhanden als auch leicht auffindbar sein. Fehlbedienungen sollte ein freundlicher Assistent erkennen und dem Benutzer höflich den richtigen Weg weisen. Sehr angenehm ist auch eine Integration in die Lieblings-Office-Suite und das Email-Programm oder die Groupware.

## **4.2 ANFORDERUNGEN DER DISPOSITION UND DES LEITSTANDS: POWER WITH CONTROL**

In diesem Bereich sind meist die Power-User angesiedelt. Sie arbeiten permanent mit den wesentlichen Funktionen der Anwendung, aber immer wieder auch mit eher verborgenen Features.

Alle Funktionen müssen schnell und einfach erreichbar sein, es werden umfangreiche Informations- und Eingriffs-Möglichkeiten benötigt, ein umfangreiches Monitoring und schnellstmögliche Reaktion auf Abweichungen vom Plan sind Pflicht.

Hinzu kommt der Wunsch nach Simulation und Visualisierung des laufenden und des kommenden Geschäfts, wobei man die Ergebnisse nicht durch einen ausgebildeten Spezialisten interpretiert lassen muss, sondern aus der anschaulichen Darstellung direkt ins Tagesgeschäft übernehmen will.

Für den Power-User ist es in erster Linie lästig, wenn er immer wieder unnötige und umständliche Eingaben machen muss, oder wenn er ständig zwischen Maus und Tastatur hin- und herwechseln muss. Er benötigt alle wesentlichen Informationen in einer übersichtlichen und klaren Darstellung und will nicht permanent zwischen verschiedenen Report- und Anzeigeprogrammen hin- und herspringen müssen. Andererseits kann ihm fast jede leistungsfähige Arbeitsweise nachhaltig vermittelt werden, und ein häufiger Personalwechsel ist hier nicht zu erwarten.

## **4.3 ANFORDERUNGEN DER DATENPFLEGE: KOMFORT UND SICHERHEIT**

Die Pflege von Stammdaten und die Erfassung von Auftragsdaten sind primär eine Fleißaufgabe, aber durch den hohen Wiederholungsfaktor ermüdet leicht die Aufmerksamkeit des Nutzers, sodass sich Fehler einschleichen.

Die Anforderungen an eine Benutzeroberfläche für die Datenpflege werden daher in erster Linie durch folgende Eigenschaften bestimmt: Einfach, effizient, komfortabel und fehlervermeidend. Auch eine ansprechende Optik und ein angenehmes „Look&Feel“ sind hier hilfreich, um den eher monotonen Arbeitsablauf durch den Wohlfühl-Faktor zu kompensieren.

Jedoch sollten sich die Möglichkeiten zum individuellen Anpassen der Arbeitsoberfläche in Grenzen halten: Wenn jeder Benutzer seine völlig individuell konfigurierte Benutzerschnittstelle hat, kann ihm bei Problemen nur schwer geholfen werden. Ausserdem erwartet man auf dem Desktop eines Arbeitsplatz-PCs wohl eher die das Erscheinungsbild des eigenen Unternehmens als z.B. einen Doom3-Bildschirm-Schoner<sup>1</sup>.

## **4.4 ANFORDERUNGEN DER OPERATIVEN MITARBEITER: BILDUNGSNEUTRAL, EINFACH UND MOTIVIEREND**

Die erklärte Lieblings-Nutzergruppe des Autors zeichnet sich zumindest in Teilen dadurch aus, dass sie morgens kaum ihren Spind finden, dann erstmal darauf kommen müssen, wieso sie überhaupt hier sind, und dann merken, dass es Zeit zum Heimgehen ist. Kaum sind sie aus dem Werkstor, haben sie alles wieder vergessen.

Gut, das ist ein bisschen übertrieben, aber ich habe schon Kommissionierer erlebt, die nicht lesen konnten, und Staplerfahrer, die sich Duelle mit ihren Laser-Scannern geliefert haben.

Fakt ist auf jeden Fall, dass „bildungsneutrale“ operative Mitarbeiter im Lager existieren, und dass sich die Qualität und Robustheit der Benutzeroberflächen in diesem Bereich nach dem schwächsten Glied in der

---

1 Doom 3 ist ein sogenannter First-Person-Shooter, also ein Spiel. Solche Spiele zeichnen sich allerdings durch ungemein effiziente und ergonomische Bedieneroberflächen aus, da sie in Echtzeit gesteuert werden müssen.

Kette richten muss. Andererseits ist auch das Bedürfnis vorhanden (und vielleicht auch legitim), dass einem das IT-System genaue Anweisungen geben soll, dass man nicht selber planen und Verantwortung übernehmen will, und dass man ungefähr informiert werden möchte, wieviel Leistung man gebracht hat und wann man für heute fertig sein wird.

Ja, und ein bisschen Spaß machen und sich „cool“ anfühlen darf es auch.

Die charakteristischen Anforderungen sind (vgl. auch oben zu „Management“):

- Einfach zu verstehen,
- nicht mit unnötigen Details überladen,
- intuitiv zu bedienen,
- an die Lernkurve und Motivation des Nutzers anpassbar,
- schwer zu überlisten (siehe unten),
- Robust und fehlertolerant, sodass Fehlbedienungen praktisch ausgeschlossen werden und Probleme durch geschickte Dialogführung vom Nutzer selbst behoben werden können.

Außerdem gelten hier besondere Regeln bezüglich der Sicherheit, denn wirklich kreative Anwender schaffen es nach einer Weile, die Bedeutung jeder möglichen Tastenkombination auf dem Mobilgerät herauszufinden oder ihre private Spiele- und Foto-Sammlung ins Netz einzuschleusen (inklusive aller Viren und Würmer).

#### **4.5 ANFORDERUNGEN FÜR LAGERKUNDEN**

Letztlich entscheidet der Betreiber eines Lagers mit eigenem WMS, also z.B. ein Logistik-Dienstleister, wem er Zugang zu seinem System gewähren möchte. Für seine Kunden ist es attraktiv und für ihn selbst eine Erleichterung, wenn Informationen z.B. über über eine WWW-Anwendung eingeholt werden können. Eine attraktive und effizient nutzbare WWW-Anwendung ist auch eine gute Visitenkarte für den Logistiker.

Andererseits sollen die Möglichkeiten des Lagerkunden natürlich kontrollierbar auf einen definierten Bereich (nur seine spezielle Bestände, Stammdaten, Auftragsdaten) beschränkt werden.

#### **4.6 ANFORDERUNGEN DER ADMINISTRATOREN UND DES IT-MANAGEMENTS**

Diese Gruppe hat in der Regel nur selten mit dem System zu tun, aber wenn es Probleme gibt, stehen sie sofort im Brennpunkt. Die Probleme, die dann zu lösen sind, sind in der Regel komplex und erfordern Spezialwissen. Deshalb gelten hier ganz besondere Anforderungen und Regeln, denn eine noch so gute Dokumentation nützt wenig, wenn man 2 Stunden lesen muss, bevor man an die Problemlösung gehen kann.

- Sofortiger Überblick über die Lage ohne viel Einarbeitung,
- einfaches und übersichtliches Monitoring des IT-Systems.
- minimaler Aufwand im Tagesgeschäft und für das Ad-Hoc-Troubleshooting,
- maximale Sicherheit gegen fehlerhafte Entscheidungen.

### **5. DIE UMSETZUNG IM PROJEKT**

Beginnen Sie mit der systematischen Erfassung und Definition von Anforderungen.

Möglicherweise sagen Sie jetzt: Soll ich mir nicht zuerst einschlägige vorhandene Programme zeigen lassen, bevor ich mir diese Mühe mache? Nur zu. Dann lernen Sie, wie andere ihre Logistik organisieren würden. Ob das gut für Sie ist, müssen Sie nachher selbst entscheiden – anhand der besonderen Anforderungen Ihrer eigenen Organisation, und mit der Optimierung Ihrer Organisation müssen Sie sich wohl selbst intensiv auseinandersetzen, wenn Sie besser als der Mitbewerber sein wollen!

„Systematisch“ bedeutet geordnet, vollständig, nachvollziehbar, ggf. mit Hilfe von Fachleuten. Ein wenig Hilfestellung können auch Richtlinien wie IEEE 830 und 1233 in Kombination mit VDI 2519 Blatt 1 geben<sup>1</sup>.

---

1 Nach Ebert, Christof: Systematisches Requirements Management, dpunkt.Verlag, Heidelberg 2005

Tun Sie dies lösungsneutral, d.h. ohne Vorgabe, wie das Ergebnis zu erreichen ist; das soll dem Software-Anbieter überlassen bleiben! Sagen Sie also nicht: „In einem X-Window-Fenster wird ein PDF-Dokument ausgegeben“, sondern „Der Report wird in einem eigenen Fenster angezeigt“. Definieren Sie nicht die Lage von Ein/Ausgabe-Elementen auf dem Bildschirm, sondern beschreiben Sie die Bedeutung der Eingaben und die Inhalte der Ausgaben. Treffen Sie keine Vorentscheidungen zugunsten bestimmter Produkte oder Technologien, wenn Sie ein optimales Ergebnis haben möchten.

Die aufzunehmenden Anforderungen lassen sich etwa folgendermassen ordnen:

1. Anforderungen der Anwender:

Definieren Sie systematisch die Anforderungen bezogen auf den Arbeitsplatz und die dort tätige Nutzergruppe und beziehen Sie die jeweilige Nutzergruppe dabei mit ein.

2. Organisatorische / zentrale Anforderungen:

Was wird aus Sicht des Unternehmens tatsächlich von den Benutzeroberflächen erwartet? Die Anwender können dies möglicherweise nicht vollständig und richtig festlegen! Definieren Sie messbare und überprüfbare Kriterien wie Antwortzeiten, Zeiten für den Zugriff auf bestimmte häufig benötigte Informationen, durchaus auch maximale Informationsmenge pro Darstellungs-Seite und maximale Anzahl der gleichzeitig verfügbaren Funktions-Auswahl-Möglichkeiten. Dazu gehört auch: Wer darf welche Information sehen bzw. welche Funktion benutzen? Dies sind Anforderungen, die die Sicherheit, Einfachheit und damit die Effizienz der Tagesarbeit betreffen. Hier sollte auch auf die Anwendung von Standards wie ISO 9241 eingegangen werden.

3. Anforderungen der IT-Abteilung:

Ebenso systematisch sollte erfasst werden, welches die tatsächlichen und fachlich untermauerten Anforderungen des IT-Bereiches sind. Dabei müssen die üblichen Vorurteile („geht nicht“, „ist unsicher“, „zu teuer“, „ist nicht standardkonform“ usw.) abgebaut werden, sodass nur noch tatsächlich unverrückbare Festforderungen übrig bleiben.

Gewichten Sie jetzt Ihre Anforderungen, mindestens mit einem einfachen Punkte-System: Sehr wichtig = 5 Punkte, notfalls verzichtbar = 1 Punkt.

Mit diesen Anforderungen (über das Thema „Requirements Management“ gäbe es noch viel zu schreiben, aber nicht hier) treten Sie an den oder die Software-Lieferanten heran. Wenn Sie einen Anbieter finden, der Ihre Anforderungen weitgehend erfüllt, dann ist Ihre Suche möglicherweise zuende.

Ansonsten wählen Sie den Anbieter, dem Sie am ehesten zutrauen, sein Produkt an Ihre Anforderungen anzupassen, oder der zumindest die am höchsten gewichteten Anforderungen Ihres Kataloges bereits erfüllen kann.

Durch Anpassungen von Software entstehen naturgemäß Aufwände, deren Höhe man den schwer quantifizierbaren Verbesserungen und Vorteilen gegenüberstellen muss, die sich durch eine optimal an die eigenen Anforderungen angepasste Lösung ergeben. Jetzt ist es empfehlenswert, die eigenen Anforderungen gemeinsam mit dem Software-Anbieter einer Revision zu unterziehen, um z.B. diejenigen Anforderungen zurückzustellen, die einen vergleichsweise geringen Nutzen bei hohem Aufwand ergeben. Wenden Sie dabei die zuvor festgelegte Gewichtung der Anforderungen an.

## **6. REALISIERUNG EINER FLEXIBLEN SYSTEMARCHITEKTUR**

Das wesentliche Know-How eines Echtzeit-Warehouse-Management-Systems steckt in der Regel in der Implementierung der Unterstützung von Abläufen im Lager. Ermöglicht wird dies bei ausgereiften Systemen durch Funktionen, die weitgehend im Hintergrund und ohne Bedieneringriff arbeiten. Die Bediener-Oberflächen sind bei Systemen, die ein hohes Maß an solcher „Intelligenz im Hintergrund“ bieten, nur die Spitze des Eisberges. Insofern dürfte es kaum möglich (oder zumindest nicht wirtschaftlich) sein, ein komplettes WMS nach den neuesten Methoden und mit aktuellsten Tools von Grund auf neu zu entwickeln, um die Anforderungen eines Kunden zu erfüllen. Derartige Tools und Methoden haben auch manchmal eine Halbwertszeit, die deutlich unter der Nutzungsdauer der mit ihnen entwickelten Lösung liegt.

Möglicherweise lohnt es sich aber dennoch, in Zusammenarbeit mit einem qualifizierten Software-Anbieter neue Wege zu gehen, indem die bewährten Kernfunktionen seines Systems beibehalten und um die für Ihr Unternehmen wertvollen Bedienungs-Funktionen erweitert werden.

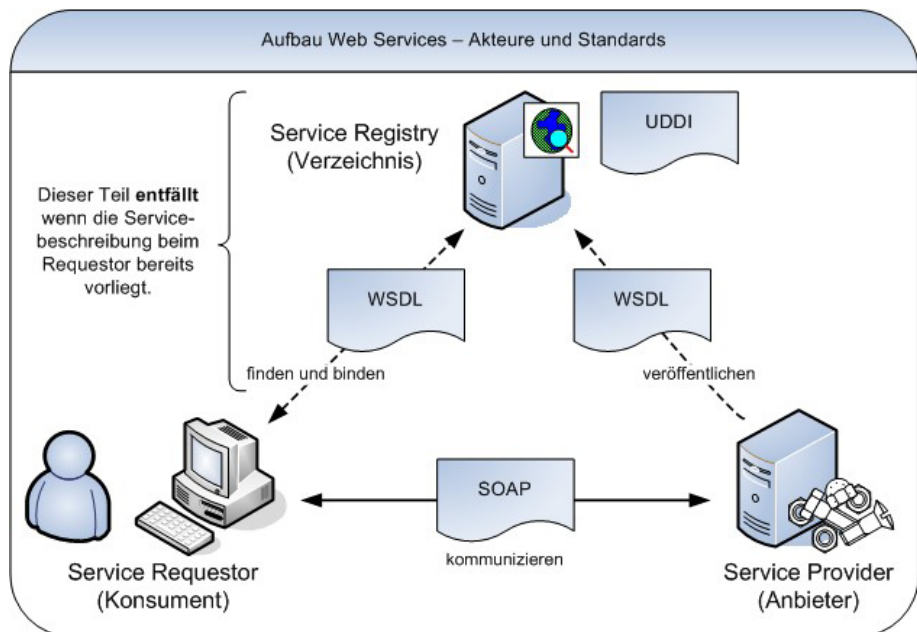
Die Kernfunktionen des bestehenden Software-Paketes können nämlich über ein Adapter-System („Middleware“) für eine andere Art der Nutzung geöffnet werden!

In einem konkreten Projekt gelang dies bereits mit Mitteln, die lizenzfrei als „Free Software“ und „Open Source“ zur Verfügung stehen. Als Systemkern wurde ein bestehendes Echtzeit-WMS<sup>1</sup> verwendet, das bereits seit Mitte der 1990er Jahre auf dem Markt ist. Es bietet allerdings durch seine modulare Grundstruktur und bereits vorhandene Konzepte zur offenen Kommunikation zwischen Programmen die nötigen Grundvoraussetzungen für eine solche Erweiterung. Basierend darauf wurde ein System aus Web-Services realisiert, das in praktisch jede „SOA“ (Service Oriented Architecture) einbettbar ist. Die Kommunikation zwischen den Benutzer-Oberflächen-Programmen (z.B. Java-Applets im Web-Browser, JSP oder PHP) und den Web-Services erfolgt über SOAP/XML-RPC.

Folgende Hilfsmittel (Framework) wurden zur Umsetzung gewählt und für die optimale Umsetzung angepasst:

- Server: Apache/Tomcat mit „Apache Axis“ der Apache Software Foundation als zentrale Schaltstelle für die Kommunikation über Web-Services.
- Client-Software: Zunächst Java (portabel), später beliebig z.B. PHP.
- „Scopes“ für das Sessionmanagement (Berechtigungen, Kontinuität einer Sitzung).

Diese Architektur bietet diverse Vorteile, unter anderem die Unterstützung der WSDL (Web Service Description Language); dies ermöglicht die Nutzung der angebotenen Web-Services durch Clients dritter Anbieter, aber auch die fast risikolose Programmierung von Clients in beliebigen Programmiersprachen durch die Nutzer. Im folgenden Bild ist die grundlegende Architektur von Webservices schematisch dargestellt:



Für den Software-Anbieter besteht die Notwendigkeit, die Geschäftsprozess-Logik, die für die Bedienung des Systems benötigt wird, in einem Programm unterzubringen, das von der AXIS Engine aktiviert wird, wenn ein Client den Service anfordert. Diese Aufgabe ist überschaubar, da die Logik selbst in vorhandenen Dialog-Programmen vorhanden ist und herausgelöst werden kann.

Der Client (also das Programm, das die eigentliche Schnittstelle zu Benutzer darstellt), kann sich vollständig auf zwei Dinge konzentrieren:

- Optimale Kommunikation und Unterstützung für den Anwender,
- Abruf und Bereitstellung von Datenobjekten vom / für den Web-Service.

Ein weiteres Vorteil diese Vorgehensweise ist, dass auch Verfahren zur Dialog-Unterstützung in Echtzeit wie z.B. AJAX einbezogen werden können. Damit lässt sich (wie in unserem ersten Beispiel erläutert) bereits während der Dateneingabe auch mit Teileingaben arbeiten, um den Benutzer zu unterstützen, obwohl es sich nach wie vor um eine IT-Abteilungs-freundliche WWW-Anwendung handelt.

Zu allem Überflus ist die Architektur hardwareunabhängig, d.h. auch Anwender mit mobilen Terminals können in den Genuss optimierter grafischer Bedieneroberflächen kommen, wenn dies denn sinnvoll ist.

1 storagement@ Echtzeit-WMS, siehe [www.storagement.de](http://www.storagement.de)

## 7. FAZIT

Für die optimale Organisation der Lager-Logistik (aber auch anderer Produktiv-Bereiche) reicht es nicht, allein auf Standard-Lösungen (oder besser Lösungen von der Stange) zu setzen. Die individuellen Anforderungen müssen aufgenommen und umgesetzt werden, um einen Wettbewerbsvorteil zu erhalten. Am Beispiel der Bedieneroberflächen kann dies aufgrund der heterogenen Anforderungen der Zielgruppen gut gezeigt werden.

Da es andererseits wenig zielführend ist, gänzlich auf bewährte Standard-Software zu verzichten, müssen neue und flexible Architekturen eingesetzt werden, die die bewährten Kernanwendungen ohne aufwändiges Re-Engineering anpassungs- und erweiterungsfähig machen.

OpenSource- und FreeSoftware-Frameworks im Verbund mit weitsichtig konzipierter Standard-Software bieten (systematische Vorgehensweise und kompetente Projektpartner vorausgesetzt) eine praktikable, bezahlbare und sichere Basis für diesen Weg.

## 8. QUELLENANGABEN

### STANDARDS:

DIN EN ISO 9241, insbesondere:

- DIN EN ISO 9241-110 Grundsätze der Dialoggestaltung
- DIN EN ISO 9241-11 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

IEEE 1233: Guide for Developing of System Requirements Specifications

IEEE 830: Recommended Practice for Software Requirements Specifications

VDI 2519 Bl. 1: Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten/Pflichtenheften

### FACHLITERATUR:

Ebert, Christof: Systematisches Requirements Management, dpunkt.Verlag, Heidelberg 2005

Raskin, Jeff: Das intelligent Interface, Addison Wesley 2001

Suckow, Sebastian; Fortenbacher, Albrecht; Kühnel, Andreas: Neukonzeption einer textbasierten Lagerverwaltungsapplikation als webbasierte Client-Server Lösung und ihre prototypische Umsetzung in einer Teilanwendung. Diplomarbeit an der FHTW Berlin 2006.

## Werdegang Prof. Dr.-Ing. Stefan Brunthaler

- Jahrgang 1955
- Promotion 1985 TU Berlin
- 1985-1987 AEG Softwaretechnik, Berlin, als Software-Entwickler LVS
- 1987 Gründung der Dr. Brunthaler IITech GmbH als geschäftsführender Gesellschafter
- 2003-heute Professur Telematik an der TFH Wildau