



Zuverlässige IT in der Produktionslogistik

White Paper

2. Dezember 2009

Copyright © 2009, XR Systems GmbH

Dieses Dokument dient zur Information. Ausdruck und Speicherung ist in vollständiger und unveränderter Form des Dokuments erlaubt. Weitergehende Veröffentlichungen, Nachdruck, Vervielfältigung - gleich in welcher Form, ganz oder teilweise - sind nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der XR Systems GmbH zulässig.

Dieses Dokument enthält neben Erläuterungen, Bewertungen und eigenen Erhebungen Beschreibungen von Herstellerprodukten, Schnittstellen und Konzepten, die auf entsprechenden Veröffentlichungen der jeweiligen Hersteller beruhen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenzeichen usw. in diesem Dokument berechtigt auch ohne besonderer Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Alle Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Zeichenhalter.

Wir haben in diesem Dokument Links zu Seiten im Internet gelegt. Für alle diese Links erklären wir ausdrücklich, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung und die Inhalte der gelinkten Seiten haben.

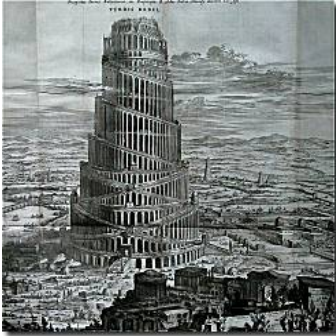
Deshalb distanzieren wir uns hiermit ausdrücklich von allen Inhalten aller gelinkten Seiten in unserem Dokument und machen uns diese Inhalte nicht zu Eigen. Diese Erklärung gilt für alle in unserem Dokument angezeigten Links.



XR Systems GmbH
Münchener Str. 14
D-85540 Haar
fon +49 (89) 427231-0
fax +49 (89) 427231-70
net www.xrsystems.de

Zuverlässige IT in der Produktionslogistik

Vorwort



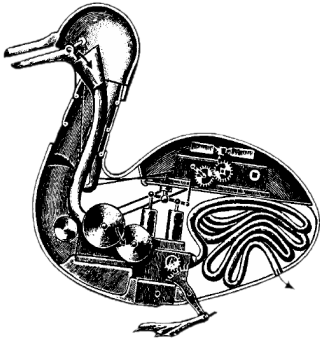
Jedes dauerhaft erfolgreiche IT-Projekt basiert auf einem sorgfältig abgestimmten Ineinandergreifen von Hardware und Software sowie humanen Ressourcen für Entwicklung und Wartung. Die technischen Möglichkeiten heutiger Hardware verführen jedoch viele Zeremonienmeister der Software-Branche, im luftleeren Raum Kathedralen von erdrückender Schwere zu entwerfen. Modell- und theorieverliebt verlieren sie den Blick für die Lösung des Problems und huldigen dem Abhaken von [Buzzwords](#) mit hohem Coolness-Faktor.

Es ist die endlose Biagsamkeit von Software, die die Illusion nährt, es sei alles machbar - ohne Weitblick auf die Zuverlässigkeit oder Wartbarkeit. Vor allem die Unterschätzung des dauerhaft notwendigen Know-Hows führt heute viele Projekte noch vor dem monetären in den wissensmäßigen Bankrott. Analog den undurchsichtigen, die aktuelle Wirtschaftskrise auslösenden Finanzmarktprodukten - [Warren Buffet](#) sprach dabei von Massenvernichtungswaffen - verbrennen zweifelhafte Software-Strategien heute in unzähligen Projekten Zeit und Geld.

DBtron/L ist seit über 20 Jahren eine der [zuverlässigsten](#) IT-Lösungen für Lagerverwaltung und Materialflusssteuerung in der [Produktionslogistik](#) namhafter und globaler Hersteller. Einmal in Betrieb erreichen die Systeme unterbrechungsfreie Betriebszeiten von über 1.000 Tagen und werden lediglich aufgrund geplanter Wartungsarbeiten herunter gefahren.

Das vorliegende [White Paper](#) behandelt die strategischen Grundlagen der hohen Betriebsqualität und richtet sich an Entscheider und Betreiber umfangreicher, automatisierter Handhabungsanlagen. Es beschreibt die technischen Systemkomponenten und Handlungsprinzipien, die wir für DBtron/L dauerhaft festgelegt haben. In der PDF-Version verweisen blau unterstrichene Links auf Zusatzinformationen. Im Download-Bereich unseres [Online-Auftritts](#) finden Sie die PDF in verschiedenen Landessprachen.

Die hier dargestellten Sachverhalte sollen so einfach wie möglich sein und Ihnen einen leichten, intuitiven Zugang zum Thema eröffnen. Wir freuen uns über jedes Feedback zur Verbesserung des Textes.



Konzentration auf das Wesentliche

Die hohe Betriebsqualität von DBtron/L rührt aus der Befolgung eines einzigen, entscheidenden Grundsatzes, der sich wie ein Mantra durch die Konzeption unserer Systeme zieht:

*Bekämpfung der Komplexität
durch
Konzentration auf das Wesentliche*

"Faulheit ist die Triebfeder allen Fortschritts" lautet ein bekanntes Sprichwort. Sie ist aber auch - wir bitten, das nicht falsch zu verstehen - die Grundlage für die Zuverlässigkeit unserer Systeme. Gewiss gehören viel Einsatz und Sorgfalt dazu, eine Sache stabil und fehlerfrei zu machen. Doch was nutzt alles Mühen, wenn man gegen die Windmühlen der Komplexität ankämpfen muss. Es erweist sich immer wieder als einfältig, sich mit einer unpassend großen Vielfalt an Dingen zu konfrontieren. Vor allem, wenn es ohne Not geschieht und es sich um hoch komplexe IT-Systeme handelt.

Besonnen handelt, wer um die verführerische Komplexität des Alles-Wollens weiß und ihr mit angemessenem Komplexitätsmanagement begegnet. Das heißt nicht, einem stupiden *Weniger-ist-mehr* zu folgen. Die Flexibilität, Mitspielerin der Komplexität, muss in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Die erforderliche Flexibilität eines IT-Projektes variiert unmittelbar mit dessen Einsatzfeld. So wird eine maßgeschneiderte Individuallösung für genau eine Anforderungssituation wesentlich limitierter sein als eine tausendfach genutzte Standardlösung für einen breiten Anwendermarkt.

DBtron/L ist für die langlebige Welt der Produktionslogistik geschaffen und bei manchem Kunden schon über zwei Jahrzehnte im Einsatz. Das macht andere Betrachtungen und Entscheidungen notwendig als ein System zur einmaligen Umstellung der Postleitzahlen nach der deutschen Wiedervereinigung.

Über diesen langen Zeitraum zu betrachtende Systemeigenschaften sind u.a.:

- funktionaler Umfang des Systems
- Ausgereiftheit
- Stabilität
- Flexibilität
- Kosten der Beschaffung (Make or Buy)
- Kosten der Nutzung inkl. Betreuung

Nachfolgend erläutern wir, welche Schlüsselkomponenten in DBtron/L verwendet werden und warum diese aus unserer Sicht die beste Wahl darstellen.

Technische Systemkomponenten

Die Datenbank

In DBtron/L haben wir von Anfang an nur eine, die technologisch führende Datenbank integriert: [Oracle](#).

Es ist Stand der Technik, umfangreiche Geschäftsprozess-Software mit einem leistungsfähigen [Datenbankmanagementsystem](#) (nachfolgend Datenbank¹⁾) zu unterlegen. Dabei müssen Software-Entwickler immer wieder die grundlegende Entscheidung treffen, genau eines oder mehrere der gängigen Systeme in ihrer Software-Architektur zu unterstützen.

In den 40 Jahren ihrer Entwicklung sind Datenbanken dank ständig gewachsener Anforderungen zu mächtigen und sperrigen Gebilden geworden. Trotz Standardisierungsbemühungen sind die Unterschiede der Systeme erheblich größer als ihre Gemeinsamkeiten. Der technische Fortschritt hat längst jede Standardisierung abgehängt bzw. auf einen kleinen Nukleus der Datenbankfunktionen begrenzt.

Mitte der 1980er Jahre war es ein glücklicher Umstand, dass wir als kleines und engagiertes Team von Software-Entwicklern die Chance bekamen, bei einem globalen Konzern der Holzwerkstoffindustrie den Grundstein für DBtron/L zu legen; dabei konnten wir unsere weitreichenden Kenntnisse der - damals wie heute - führenden Datenbank Oracle einbringen.

Datenbanken Mitte der 1980er

Der Markt der Datenbanken war damals ein ganz anderer als heute:

Zahlreiche Anbieter standen in Konkurrenz zueinander; dennoch rang das hohe Preisniveau den Kunden schmerzhaft Investitionen ab und die Systeme waren nur durch besonders qualifiziertes IT-Personal handhabbar. Oft fällten Unternehmen ihre strategische Entscheidung für genau eine unternehmensweite Datenbank.

So schien es nahe liegend, Software-Anwendungen zu den etablierten und vorgegebenen Datenbankwelten der Anwender kompatibel zu machen. Möglicherweise war es für Software-Anbieter auch logisch und lebenswichtig, gegenüber den vielen und teuren Systemen so neutral wie möglich zu entwickeln, um ihre Verkaufschancen zu maximieren.

1) Die Begriffe Datenbank, Datenbank-Server, Datenbanksystem und Datenbankmanagementsystem werden in der IT abwechselnd und ohne signifikante Unterschiede genutzt.

Die Illusion der Unabhängigkeit

Mehr als eine einzige Datenbank zu unterstützen, treibt die Folgekosten weit über die erhofften Einsparung.

Strebt der Software-Entwickler eine übersichtliche und wartbare Code-Basis der Anwendungssoftware an, so hat er auf die umfangreichen Datenbank-Funktionen außerhalb des kleinen, standardisierten Nukleus' zu verzichten; folglich muss er in seiner Software-Anwendung den größten Teil moderner Datenbanken-Funktionalitäten nachbilden. Resultat sind erhebliche Eigenleistungen des Entwicklers und/oder die Integration zusätzlicher Komponenten Dritter; beides tangiert die Kosten des kompletten Software-Lebenszyklus (Total Cost of Ownership).

Die in DBtron/L relevanten Datenbankeigenschaften außerhalb des Standards sind u.a.:

- Regelung des konkurrierenden Datenzugriffs im Multi-User-Betrieb
- Wiederanlauf und Wiederherstellung nach Systemausfällen
- Aggregation der Daten für Managementberichte
- Historisierung der Daten und deren Änderungsverlauf zu Rückverfolgungszwecken
- Protokollierung und Rückverfolgung von Systemaktivitäten
- Systemleistung (Geschwindigkeit, Durchsatz)

Bei jedem Verzicht auf Datenbankfunktionen erwachsen von neuem Abhängigkeiten, die man doch so sehr vermeiden wollte; jedoch keinesfalls zu günstigeren oder beständigeren Ressourcen² als dem Datenbanksystem eines Weltmarktführers.

Datenbanken heute

Zwei Jahrzehnte nach unserem ersten DBtron/L-Projekt zeigt sich der Markt der Datenbanken vollkommen verändert:

Von den zahlreich konkurrierenden Anbietern sind nach Konsolidierungsphasen nur noch eine Hand voll relevanter³ übrig geblieben. Oracle ist mit 46% Marktanteil der unangefochtene Marktführer und stärker als die nächsten 3 Wettbewerber zusammen.

Dennoch sind die Lizenzpreise der Systeme je nach Einsatzzweck⁴ so drastisch gesunken, dass sie unter den Gesamtkosten kaum noch Beachtung finden.

2) Software-Entwickler eingeschlossen

3) langfristig für unternehmenskritische Anwendungen geeignet

4) z.B. als eingebettete (verkapselte) Lizenz innerhalb einer Anwendung

Die Oracle-Datenbank - fester Bestandteil in DBtron/L

Diese Konzentration auf die Datenbank Oracle ermöglicht uns, den gesamten Funktionsumfang der mächtigen Datenbank-Software zu nutzen und ein umfassendes Wissen in der administrativen Handhabung zu pflegen. Dank Entwicklungswerkzeugen, die entweder direkt von Oracle stammen oder zumindest für die Oracle-Datenbank optimiert sind, erreichen wir die bestmögliche Produktivität. So erhält der Anwender eine Lösung, die seine Bedürfnisse langfristig am zuverlässigsten und kostengünstigsten erfüllt.

In unternehmenskritischer Geschäftsprozess-Software ist die Datenbank *die* tragende Komponente des Gesamtsystems; ihr werden die wertvollen Unternehmensdaten anvertraut. Deshalb ist die Entscheidung für eine Datenbank in langfristigen Nutzungsszenarien immer wieder die dauerhafteste. Innovationszyklen brachten den DBtron/L-Anwendern und -Entwicklern im Laufe zweier Dekaden mehrfach neue Rechner- und Betriebssysteme, Bedienoberflächen, Methoden der Software-Entwicklung und Programmiersprachen; wie eine Insel der Ruhe überlebte die Datenbank Oracle alle Veränderungen und sicherte die Investitionen und Daten des Anwenders.

Auch in Zukunft wird Oracle auf neuen und marktgängigen Systemen (siehe Linux) verfügbar sein und den Schutz der Kundeninvestitionen garantieren.

Hardware - besser virtuell

Virtuelle Hardware schont die wertvollsten Ressourcen eines Unternehmens: Mitarbeiter. Das spart Kosten und steigert die Systemqualität.

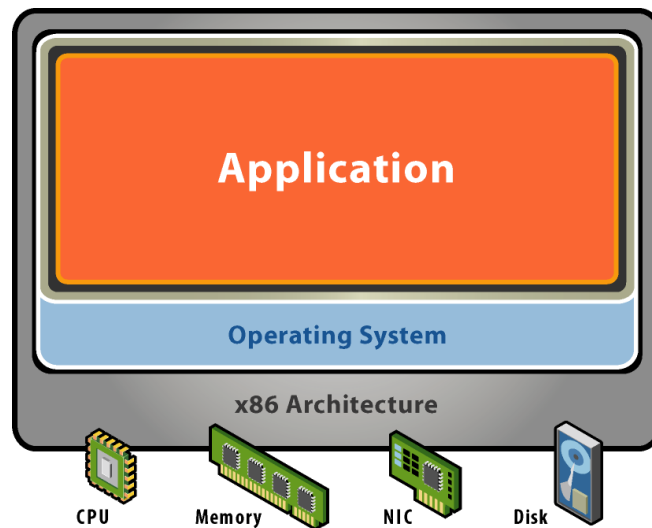
Auch in der Hardware- und Betriebssystem-Landschaft fand ein eklatanter Wandel statt. Vor 20 Jahren musste z.B. die Datenbank ORACLE auf über 100 verschiedenen Computer-Plattformen (Hardware, Betriebssystem) verfügbar sein. Inzwischen ist die Vielzahl einstiger, proprietärer Systeme einer stark standardisierten Landschaft von Rechnern und Betriebssystemen gewichen⁵.

Klassische Hardware

Nach wie vor ist es jedoch sehr aufwendig, eine Anwendungssoftware auf unterschiedlichen Betriebssystemen verfügbar zu machen. Deshalb sind viele Programme entweder nur auf einem bestimmten Betriebssystem funktionsfähig oder zumindest hierfür optimiert.

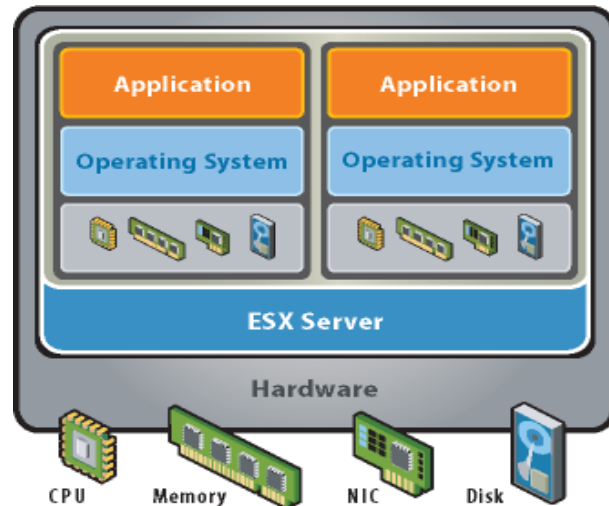
5) In verkauften Stückzahlen gerechnet führen Systeme mit Prozessoren von Intel und AMD (x86, x64).

Resultat ist ein Wildwuchs von Servern im Rechenzentrum, nicht selten je Anwendung einer. Unterschiedliche Betriebssysteme multiplizieren zudem die Aufwände für qualifiziertes Bedienpersonal. So keimt bei der Übergabe eines IT-Projektes vom Entwickler an den Kunden (Nutzer, Operator) regelmäßig die sperrige Frage nach dem geeigneten bzw. erlaubten Betriebssystem auf.



Die enge Bindung zwischen Anwendungssoftware, Betriebssystem und unterlagerter Hardware gestaltete bisher die Installation und Konfiguration aufwendig. Bei Server-Ausfällen bzw. -Erneuerungen fielen diese Arbeiten abermals an und verursachten so Kosten und Stillstände.

Der virtuelle Computer



Der anhaltende Prozess der IT-Standardisierung gipfelt derzeit in der Virtualisierung von Hardware. [Virtualität](#) ist die Eigenschaft einer Sache, nicht in ihrer scheinbaren Form zu existieren, aber ihrem Wesen oder ihrer Wirkung nach einer existierenden Sache zu gleichen. Virtuelle Computer - auch [virtuelle Maschinen](#) (VM) genannt - bestehen nicht aus Hardware, sondern werden durch Software nachgebildet.

Virtuelle Maschinen sind kontrollierte und weitestgehend isolierte Ausführungseinseln für vorinstallierte, vorkonfigurierte und sofort einsetzbare Software-Anwendungen; sie sind bereits mit einem Betriebssystem (Gast) zusammengestellt, in einem lauffähigen Format verpackt und auf einem mit geeigneter Virtualisierungssoftware vorbereiteten Server (Wirt) ausführbar.

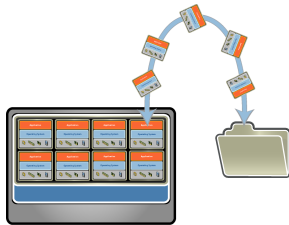
In diesem Kontext hat sich der engl. Begriff [Virtual Appliance](#) durchgesetzt, der die komfortable Nutzung mit der von Haushaltsgeräten (engl. Home Appliance) vergleicht: Einstecken und einschalten.

Flexibilität

Hardware-Virtualisierung macht unabhängig von Betriebssystemkenntnissen des Anwenderpersonals.

Im Inneren einer VM kann ein anderes Betriebssystem vorliegen als außerhalb bzw. darunter⁶. Die Software zur Virtualisierung stellt im Inneren der VM in dem Maß standardisierte Bedingungen her (virtuel-

6) i.d.R. werden Hardware- und Software-Architekturen von (Unten = physische Hardware) nach (Oben = Benutzerschnittstelle) beschrieben



ler Prozessor, virtuelle Speichergeräte, virtuelle Netzwerkkarten, etc.), dass eine VM auch zwischen unterschiedlichen Servern verschoben oder kopiert werden kann.

Eine VM ist in wenigen⁷, teils jedoch sehr großen Dateien verpackt. Durch die immens gewachsenen Kapazitäten von mobilen Datenträgern und Netzwerken ist nichtsdestotrotz der effiziente Transport auch hunderter Gigabyte möglich geworden.

Durch Kopieren der Dateien einer VM entsteht ein perfekter Klon von ihr. Im Kontext der prinzipiellen Unabhängigkeit vom physischen Server ergeben sich eine Reihe entscheidender Vorteile für die Bereitstellung, Betreuung und den sicheren Betrieb von Software-Anwendungen.

Perfekte Auslieferungqualität

Eine vollkommen identische Kopie einer VM anzufertigen, ersetzt aufwendige und fehleranfällige Installationsarbeiten durch einen trivialen, technischen Vorgang.

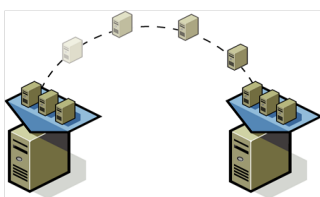
Als Anwender erhalten sie einen 100% exakten Klon genau jener VM zur Verfügung gestellt, die in unser Entwicklungsabteilung über einen langen Zeitraum kontinuierlich verbessert und qualitätsgesichert wurde. Jede im Betrieb oder der Entwicklung gewonnene Erkenntnis fließt in die Referenz-VM ein und wird an jeden ihrer Klone vollständig weitergegeben.

Der Werterhalt geistiger Arbeit wird maximiert und automatisiert: Fehler in der Konfiguration werden vermieden. Keine noch so sorgfältige Mitschrift von Änderungen und deren akribische Befolgung kann eine vergleichbare Qualität produzieren.

Schneller Umzug bei Ausfall des Servers

Computer-Hardware kann und wird ausfallen - Alterung und Verschleiß sind ohne Frage Schwächen materieller Dinge. Hardware-Virtualisierung vermeidet bzw. verkürzt Betriebsunterbrechungen.

Die moderne Virtualisierungstechnologie ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Verfügbarkeitsstrategie. Wie oben gezeigt egalisiert die Virtualisierungssoftware der Server sowohl Unterschiede zwischen Gast und Wirt als auch zwischen unterschiedlichen Wirtsystemen.



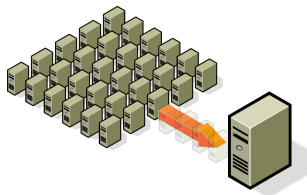
So haben wir schon VM-Umzüge zwischen Servern durchgeführt, zwischen denen mehrere Jahre Entwicklungsunterschied lag. Sogar ein entsprechend ausgestattetes Notebook kann unter Umständen vorübergehende Heimat einer oder mehrerer VMs sein. Je nach Bedeu-

7) Ggf. nur einer einzigen

tung der Software-Anwendung und des Investitionsbudgets kann der Umzug von VMs auch im laufenden Betrieb erfolgen.

Konsolidierung

Die Betreuungskosten eines Servers während seiner Gesamtnutzungszeit (Cost of Ownership) übersteigt regelmäßig dessen Anschaffungswert. Virtualisierung reduziert den Hardware-Park im Rechenzentrum.



In der Regel ist die Kapazität eines Servers so bemessen, nicht nur eine einzige, sondern gleich mehrere VMs zu tragen und gleichzeitig betreiben. Software-Anwendungen, die bislang nur wegen verschiedener Anforderungen an ihre Ablaufumgebung (Betriebssystem, Versionen, etc.) auf getrennten Servern gehalten wurden - meistens, ohne diese auszulasten - können nun auf einer gemeinsamen Hardware betrieben werden⁸.

VMware - Virtualisierung für Unternehmensanwendungen

Spielt Virtualisierung eine so entscheidende Rolle wie bei uns in DBtron/L, muss die ausgewählte Systemsoftware strengen Kriterien genügen.

VMware ist der Pionier, der vor mehr als 10 Jahren erstmals die Virtualisierungstechnologie von der Welt der Großrechnersysteme auf preisgünstige Standardsysteme brachte. Als Markt- und Technologieführer stellt VMware die breiteste Palette an Produkten und die beste Wahl für unternehmenskritische Einsatzfelder dar.

Alle DBtron/L-Installationen seit 1999 basieren auf VMware, seit 2005 auf der für Rechenzentren geeigneten Version ESX.

Betriebssysteme Unix und Linux

Unix/Linux hat nach wie vor die Führungsrolle in Sachen Zuverlässigkeit - Linux zudem das beste Preis/Leistungsverhältnis.

Unix und dessen diverse Abkömmlinge werden in der Fachwelt als äußerst leistungsfähige und zuverlässige Betriebssysteme wahrgenommen. Sie sind mit entsprechender Hardware nach wie vor *das* Mittel der Wahl, um unternehmenskritische IT-Anwendungen zu betreiben. Alle frühen DBtron/L-Installationen basierten darauf⁹ und manche davon laufen heute noch.

8) Aspekte der Isolation und gegenseitigen Beeinflussung würden den Rahmen des Papiers sprengen. Für detaillierte Aspekte halten wir weitere Informationen bereit.

9) Hewlett-Packard HP-9000 mit HP-UX



[Linux](#), ein freier und quelloffener Nachahmer von Unix, gilt heute Vielen als wirtschaftliche Alternative zu Unix als auch [Microsoft Windows Server](#) und hat seinen Weg in sensible Unternehmensbereiche gefunden. Seit 1999 unterstützt Oracle Linux mit aktuellen Versionen der Datenbank und entwickelt inzwischen auf dieser Plattform.

Für uns war es deshalb ein nahe liegender und evolutionärer Weg von Unix zu Linux. Seit über 10 Jahren basieren alle Auslieferungen von DBtron/L auf der Distribution [Red Hat Enterprise Linux](#) bzw. dessen Derivat [CentOS](#).

SPS-Ansteuerung ohne OPC

Zuverlässige Materialflusssysteme stehen und fallen mit der Stabilität der SPS-Schnittstelle.

Bei der Verbindung zu den SPS-Systemen, der Steuerungsebene, beschreiten wir einen sehr fokussierten Weg. Statt unzählige¹⁰, inkompatible Fabrikate zu unterstützen, konzentrieren wir uns auf die Weltmarktführer Siemens (S5/S7), Allen-Bradley (PLC5/ControlLogix) und AEG Modicon.

Unter Verzicht auf eine komplexe, nur unter Einsatz weiterer, fehleranfälliger Komponenten zu realisierende Zwischenschicht, kommuniziert DBtron/L direkt mit der SPS-Ebene.

Wo Wettbewerber auf diffizile [OPC](#)-Server als Bindeglied setzen, nutzen wir in DBtron/L eine vergleichsweise winzige Software-Bibliothek und tauschen die Daten mit der SPS auf denkbar kürzestem und stabilstem Wege aus.

10) Marktbeobachter zählen über 300 Fabrikate weltweit

Handlungsprinzipien

Geschäftslogik in der Datenbank

Die Erfahrungen aus über 20 Jahren der Oracle-Nutzung haben uns immer wieder eines gezeigt: die Oracle-Datenbank selbst ist der geeignetste Ort zur Implementation einer Funktion.

Umfassende Programmierumgebung

Ein wesentliches Highlight von Oracle ist, nicht nur jede Art von Daten sicher und flexibel zu verwalten, sondern auch Programmcode¹¹ in der Datenbank abzulegen und dort in unmittelbarer Nähe zu den Daten auszuführen. Dabei gehen Oracles Möglichkeiten über die der Wettbewerber weit hinaus und bieten sich für die vollständige Implementation der Geschäftslogik auch umfangreichster Unternehmens-Software an.

Auch bei DBtron/L haben wir den größten Teil des Programmcodes innerhalb der Datenbank angelegt. Mit jeder Migration der Datenbank auf eine andere Rechnerplattform - sogar bei Wechsel der Prozessorarchitektur und des Betriebssystems - wandert auch die Ausführungsumgebung samt Programmcode dorthin.

Nachvollziehbarkeit

Um Probleme des produktiven Einsatzes an einem entfernten Punkt der Welt bestmöglich nachvollziehen zu können, halten wir seit jeher eine vergleichbare Konfiguration in unserer Entwicklungsabteilung vor. Früher umfasste das ganze Rechnersysteme inklusive identischer Versionen des Betriebssystems und der Datenbank.

Dank der Hardware-Virtualisierung ist es erheblich leichter und vor allem kostengünstiger geworden die Vergleichbarkeit herzustellen.

Verantwortung

Wir sind uns der Bedeutung unserer IT-Systeme für den jeweiligen Anwender bewusst. Jeder unsere System-Entwickler zeigt ein Maximum an Identifikation mit dem produktiven Betrieb und lebt diese Verantwortung durch persönlichen Einsatz in Support-Situationen.

11) geschrieben in [PL/SQL](#) oder [Java](#)

So vermeiden wir Zuständigkeitslücken zwischen Supporter und Entwickler, die die Lösung eines Kundenproblems unnötig verzögern.

Zusammenfassung

Das [Paretoprinzip](#), auch Pareto-Effekt oder 80/20-Regel, besagt, dass 80% der Ergebnisse in 20% der Gesamtzeit eines Projekts erreicht werden. Die verbleibenden 20% verursachen die meiste Arbeit - und die meisten Fehler.

Mit konsequenter Fokussierung auf das Wesentliche streben wir unter sorgfältiger Abwägung aller Kosten (auch des Know-How-Pools) und Nutzen (Flexibilität, Zuverlässigkeit) nach der optimalen Lösung für industriell genutzte IT-Systeme.