



# Hochverfügbare Server-Hardware: Eine Fallstudie (Logistik-Zentrum)

- Anforderungen aus heutiger Sicht
- Wesentliche Merkmale der Anwendung
- Leistungsbestimmende Komponenten
- Zuverlässigkeitsbestimmende Komponenten
- Hochverfügbarkeit
- Konzepte der einzelnen Anbieter





# Anforderungen aus heutiger Sicht

- Die Leistung soll mittelfristig auf etwa das doppelte Volumen gesteigert werden

Heute ca. 15.000 Positionen/Tag

Steigerung auf ca. 30.000 Pos./Tag

Langfristig sollen weitere Steigerungen mgl. sein

- Die Gesamtverfügbarkeit des Systems soll deutlich verbessert werden

3 Tage Stillstand -> Exitus

30 Minuten Stillstand -> verkraftbar wenn selten

- Gesamtsicherheit maximieren





# Merkmale der Anwendung

- "Mission critical", fallweise 24 Stunden Betrieb
- Server based computing, mit lokaler Datenbank
- Online-Applikation, quasi Echtzeit (1 Sekunde Antwortzeiten sind durchschnittlich gefordert)
- Viele parallele, verschiedene Aktivitäten (z.B. Funk-User mit kleinen, Leitstand mit grossen Transaktionen)
- Anspruchsvolle Schnittstelle zu ERP-System
- Wartungsarm, operatorlos (Idealzustand)





# Leistungsrelevante Komponenten 1

- Anwendungs- und Datenbank-Server:
  - CPU (CISC/RISC, Taktfrequenz, Anzahl)
  - Speicher (Grösse, Geschwindigkeit)
  - Massenspeicher (Bus, Drehzahl, Grösse, Anzahl)
  - Schnittstellen (insb. LAN, hier 10/100 oder GB)
- Datenbank-System:
  - Oracle und Informix sind gleichwertig
  - Konfiguration und Server-Performance sind wichtig
- Arbeitsplatz-PCs: Ohne wesentliche Bedeutung





# Leistungsrelevante Komponenten 2

- Funk-System:
  - Durchsatz, Durchsatz, Durchsatz
  - Protokolle und Roaming
  - Ausleuchtung
- Lokales Netzwerk (LAN):
  - 100 Mbit/s ist ein Muss, GB/s für Server<->Server
  - Trennung der Lager-Segmente vom Rest des LAN durch Switches, am besten eigene Subnetze
  - Engpässe müssen sorgfältig analysiert werden
- Wide Area Network (WAN): Je schneller je besser





# Förderung der Zuverlässigkeit 1

- Applikations- und Datenbank-Server
  - Qualität der Produkte, Ersatzteile und des Service vermeidet Störungen von vornherein
  - Redundanz von Komponenten (Platten, CPU, Speicher, Netzteile, Schnittstelle) vermindert die Auswirkungen einer Störung
  - Redundanz der Server (Hot oder Warm Standby) ermöglicht das Weiterarbeiten trotz grosser Störung
  - Überwachung durch Monitor-Software hilft sich anbahnende Probleme frühzeitig zu erkennen

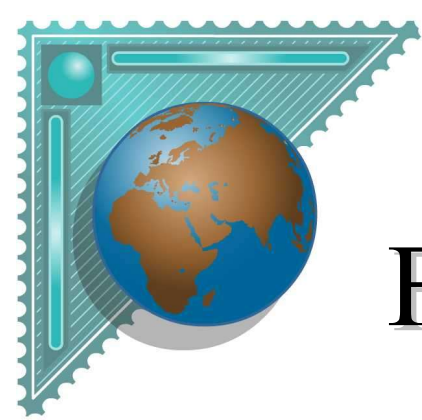




# Förderung der Zuverlässigkeit 2

- Software (Betriebssystem, DB, Applikation)
  - Das Betriebssystem (Linux, Solaris, HP-UX) muss für die Anforderungen geeignet oder sogar besonders darauf ausgelegt sein
  - Das Datenbanksystem muss online sicherungsfähig sein (Informix!) und Transaktionen kennen
  - Die Applikation muss mit bestimmten Eigenschaften ausgestattet sein
  - Datenbestände und Programme sollen möglichst automatisch spiegelbar und sicherbar sein





# Förderung der Zuverlässigkeit 3

- Funksystem, Arbeitsplatz-PCs, Endgeräte:
  - Qualität der Produkte, Ersatzteile und des Service vermeidet Störungen von vornherein
  - Ersatzgeräte vorhalten, Redundanz ist sehr teuer
  - Handwerker oder Servicebetrieb möglichst vor Ort
- LAN
  - Qualität der Produkte, Ersatzteile und des Service vermeidet Störungen von vornherein
  - Permanente Überwachung!
  - Auch hier: Segmentierung hilft weiter.





# Hochverfügbarkeit

- Mit Hochverfügbarkeit (oder High Availability) bezeichnet man Systeme, die:
  - Eine definierte, geringe Downtime pro Zeitraum haben
  - Sehr selten ganz oder teilweise gestört sind
  - Pro Störereignis nur eine definierte, kurze Zeit un verfügbar bleiben
- Sicherheits-Aspekte im Sinne von Datenschutz oder Hackersicherheit werden nicht betrachtet
- Es gibt diverse Stufen der Hochverfügbarkeit

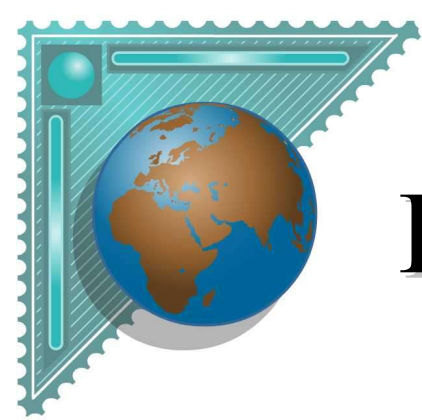




# Stufen der Hochverfügbarkeit

- System ist durch griffbereite Ersatzteile, Daten-sicherung und Personal schnell wiederherstellbar
- Cold Standby: Durch manuellen Eingriff kann ein Reservesystem aktiviert werden, das dann erst einsatzbereit gemacht werden muß
- Warm Standby: Dito, aber sofort einsatzbereit
- Hot Standby: Dito, aber autom. Aktivierung
- Redundanz/Fehlertoleranz: Das System arbeitet weiter, obwohl Teile davon gestört sind; alle Teile müssen redundant sein





# Ein Rechenbeispiel

- 50 Wochen pro Jahr zu je 6 Tagen; Zweischicht-Betrieb, also 16 Std./Tag -> 4800 Arbeitsstunden.
- Nachts Reorganisation, nur Sonntags 24 Std. Leerlauf.
- Macht insgesamt  $50 \times 6 \times 24 = 7200$  Std. Uptime.
- Verfügbarkeit von 99,9% heisst: 7,2 Std. Downtime.
- Forderung: "Selten" 30 Min. Maximalstillstand.
- 14,4 Stillstände pro Jahr ist **nicht** "selten"!
- Wir brauchen 99,975% Verfügbarkeit (< 2 Std.).





# Angefragte Anbieter

- Angefragt wurden: HP Compaq und Sun (nachträglich auch noch Fujitsu-Siemens, very special)
- HP Compaq verfügt über Intel-, HP-PA- und Itanium-Systeme
- Sun bietet RISC Systeme an
- HP Compaq mit Linux (auf Intel) und HP-UX 11
- Sun mit Solaris 9
- Beide bieten über Partner und nicht direkt an
- Ein weiterer ernstzunehmender Anbieter im Markt wäre IBM, wollte der Kunde nicht.





# Anbieter-Konzepte 1

- Qualitäts-Systeme, langfristige Garantie für Ersatzteile und (Online-)Service (3-5 Jahre)
- SCSI-RAID Systeme (Platten-Redundanz)
- Redundante Prozessoren, Netzteile
- Redundanter, **gespiegelter** Speicher (nur HP)
- Cluster-Bildung, teilweise mit verteilten Daten
- Räumliche Verteilung (lokal und geografisch)
- Umschalt-Software
- Keiner bietet echte Fehlertoleranz





## Anbieter-Konzepte 2

- Datenbank (Informix) wird in die Cluster- bzw. Umschaltsoftware integriert
- Sonstige Daten und Programme werden automatisch synchron gehalten (wichtig für EDI-Daten)
- Gefordert war, dass die Datenhaltung verteilt geschieht, d.h. nicht auf einem gemeinsamen Storage-System, das ausfallen kann -> OK
- Datensicherungs-Systeme verschiedener Art





# Preisspanne (aufgrund grober Vorgaben, verhandelbar)

- System analog heute, aber performanter:  
60.000 Euro
- Stärkere Server mit HA-Eigenschaften:  
120.000 ~ 130.000 Euro
- High End Systeme mit autom. Umschaltung:  
160.000 ~ 220.000 Euro

Bei Sun wird eine separate Umschalt-Software für ca. 40.000 Euro benötigt, kommt zu den 160.00 Euro hinzu.

