

Höchstmögliche Verfügbarkeit von R/3 - Zero Downtime -

Die Verfügbarkeit eines EDV-Systems ist neben der angebotenen Funktionalität ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl einer bestimmten Plattform für „mission critical applications“ wie SAP R/3. Das System R/3 stellt die Grundlage für Produktion und/oder Vertrieb dar und muß deshalb möglichst rund um die Uhr zur Verfügung stehen. Um die maximale Verfügbarkeit eines Systems sicherzustellen, reicht es nicht aus, einzelne Hardware- oder Softwarekomponenten zu optimieren, da auch hier das Prinzip gilt, eine Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied. Vielmehr muß zum Erreichen dieses Ziels immer das gesamte System einschließlich der Anforderungen des Benutzers betrachtet werden. SAP erarbeitet deshalb in dem Projekt High Availability of R/3 - Zero Downtime Verfahren und Strategien, um höchste Verfügbarkeit eines installierten Systems R/3 zu gewährleisten und dem Ziel eines ständig verfügbaren Systems R/3 immer näher zu kommen.

Hohe Verfügbarkeit als Teil des Systemkonzepts von R/3

Verfügbarkeit eines Systems

Die Verfügbarkeit eines EDV-Systems wird definiert als der Anteil der Zeit an der gesamten Betriebszeit des Systems, in der das System für seinen beabsichtigten Zweck voll zur Verfügung steht. Daß ein System verfügbar ist, bedeutet demnach:

Bedeutung der Verfügbarkeit eines Systems

- das System ist funktionsfähig und
- es liefert seine Dienste in der geforderten Zeit.

Als Maßeinheit wird meist ein Prozentwert benutzt, der das Verhältnis der Zeit der Verfügbarkeit zur gesamten Betriebszeit angibt.

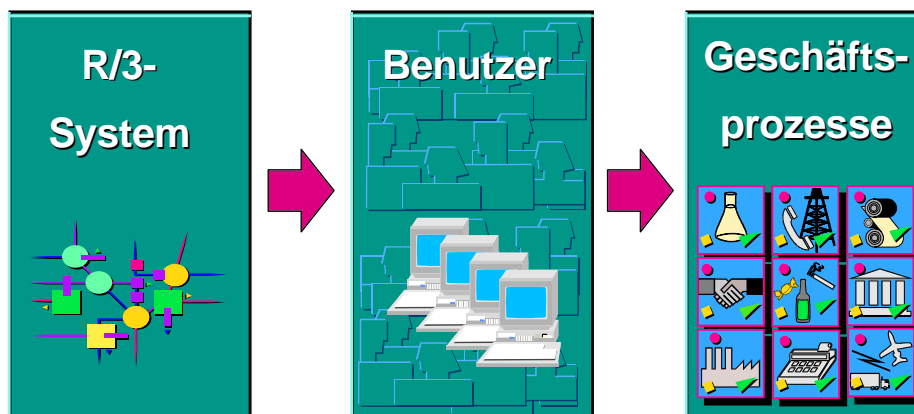


Abb. 1: Abhängigkeitsrelation von System R/3, Benutzer, Geschäftsprozesse.

Bei SAP bezieht sich der Begriff *Systemverfügbarkeit* auf die Zeit, in der das komplette System R/3 (einschließlich Datenbank und Hardware) dem Benutzer für die beabsichtigte betriebswirtschaftliche Anwendung zur Verfügung steht (siehe Abbildung 1). Die Verfügbarkeit wird beeinflusst von den Komponenten:

- Hardware (incl. Netzwerk)
- Betriebssystem und Netzwerk Software
- Datenbanksystem
- R/3 Software

Umgekehrt führt die Forderung nach einem hochverfügbaren System R/3 zu entsprechenden Anforderungen an die einzelnen Komponenten. Verfügbarkeit ist somit eine Eigenschaft die das System als Ganzes betrifft (siehe Abbildung 2).

Für den Benutzer eines Systems R/3 ist nur die Präsentationsschicht von R/3 sichtbar. R/3 selbst besteht aber aus einer Vielzahl von Komponenten und aufeinander aufbauenden Schichten, die alle in bestimmten Abhängigkeiten zueinander stehen. Es benötigt z.B. die Dienste der Datenbank ebenso wie die Dienste des Betriebssystems, der Netzwerksoftware und der Hardware.

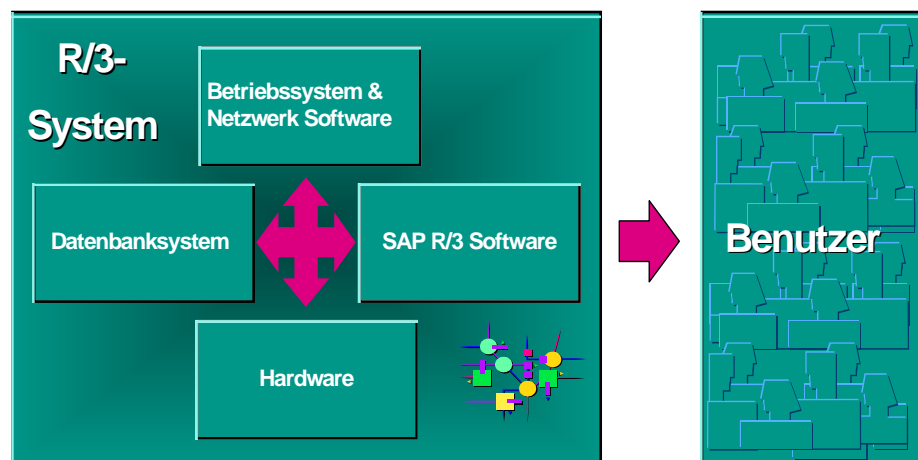


Abbildung 2: Abhängigkeiten zwischen den Komponenten des System R/3s

Abhängigkeiten in EDV-Systemen

Moderne EDV-Systeme wie SAP R/3 sind nach dem Client/Server-Prinzip aufgebaut. Der wesentliche Unterschied zu den früher eingesetzten mainframebasierten Systemen liegt darin, daß bei Client/Serversystemen das Konzept der *Dienste* oder *Serviceleistungen* im Vordergrund steht. Diese Dienste werden von einzelnen Systemkomponenten (*Server*) angeboten und von anderen Komponenten (*Client*) in Anspruch genommen. Der Vorteil dieses Konzepts liegt in der Flexibilität der eingesetzten Komponenten

und der Tatsache, daß die angebotenen Dienste weitgehend unabhängig von der eingesetzten Hardware und Systemsoftware sind. Das System wird skalierbar und damit an die sich ändernden Bedürfnisse des Anwenders anpaßbar.

SAP R/3 baut z.B. auf den Diensten auf, die von relationalen Datenbanken angeboten werden. Die von R/3 verwendete SQL-Schnittstelle unterstützt die relationalen Datenbanken unterschiedlicher Hersteller. Dadurch wird R/3 unabhängig von einem bestimmten Hersteller und kann so durch die Auswahl der optimalen Datenbank an die Bedürfnisse des Anwenders angepaßt werden. Andererseits ist R/3 damit aber voll von der Verfügbarkeit der benutzten Datenbank abhängig.

Hier kommt ein wesentlicher Aspekt der Verfügbarkeit von Systemen deutlich zum Vorschein: Einzelne Komponenten oder Dienste des Systems sind von anderen Komponenten/Diensten abhängig. D.h. daß eine Komponente ihre Dienstleistung (*Service*) nur dann voll anbieten und zur Verfügung stellen kann, wenn die Komponenten, von denen sie anhängt, ebenfalls die angeforderten Dienstleistungen erbringen. Fällt der Dienst einer tieferen Schicht aus, so kann auch die darauf aufbauende Komponente ihre Serviceleistungen nicht mehr oder nicht mehr vollständig erbringen.

Die Bedeutung für ein Unternehmen

In erster Linie bestimmen die Bedürfnisse des Unternehmens, das ein System R/3 einsetzt, die Anforderungen an die Verfügbarkeit des Systems. Diese Bedürfnisse sind sehr unterschiedlich und nicht immer einfach zu bestimmen.

Aus der Sicht des Unternehmens wird die Verfügbarkeit eines Systems im wesentlichen durch folgende Merkmale bestimmt:

- die Antwortzeit (*Performance*)
- die Dauer eines Ausfalls
- die Anzahl von Ausfällen pro Jahr
- durchschnittliche Laufzeit ohne Ausfälle (*MTBF*)

Für den Benutzer ist im Normalbetrieb in erster Linie die Antwortzeit von Bedeutung. Erhält er die angeforderte Antwort schnell und vollständig, erfüllt das System seinen Zweck in vollem Umfang.

Folgen eines Systemausfalls

Wie wichtig die dauernde Verfügbarkeit des betriebswirtschaftlichen EDV-Systems für ein Unternehmen sein kann, wird an den gravierenden Folgen deutlich, die ein zeitweiser Ausfall haben kann:

- Umsatzausfall** - Bei vielen Unternehmen hängt der Umsatz direkt vom Einsatz des EDV-Systems ab. Können z.B. Angebote und Rechnungen

nicht gedruckt und verschickt werden, so hat dies direkten Einfluß auf den Umsatz und damit auf den Erfolg des Unternehmens.

- ❑ **Enorme Folgekosten** - Neben dem direkten Umsatzausfall kann der Ausfall des EDV-Systems auch beträchtliche Folgekosten nach sich ziehen. Neben den Kosten für Fehlersuche und Instandsetzung des Systems selbst sind hier vor allem die Kosten nicht eingehaltener Liefertermine sowie Kosten für eventuelle Ersatzleistungen zu nennen, die durch den Ausfall verursacht wurden.
- ❑ **Verlust von Kunden** - Wenn die Dienstleistungen an Kunden direkt von der Verfügbarkeit des Systems abhängen, können sich Kunden für einen anderen Anbieter entscheiden, wenn der geforderte Dienst nicht erbracht werden kann.
- ❑ **Minderung der Produktivität und Motivation der Mitarbeiter** - Mitarbeiter, die zur Erledigung ihrer Aufgaben auf die Verfügbarkeit des Systems angewiesen sind, verlieren ihre Motivation und Produktivität, wenn sie längere Zeit auf den Zugriff warten müssen.

Geplante und ungeplante Ausfallzeiten

Geplante und ungeplante Ausfallzeiten

Man unterscheidet generell zwischen zwei Arten von Ausfallzeiten:

- ❑ **Ungeplante Ausfallzeit** (*Unplanned Downtime*)

Ungeplante Ausfallzeit tritt auf in Zusammenhang mit Fehlern in der Hardware oder Software. Sie wird meist durch Bedienungsfehler oder Qualitätsprobleme in einem der beiden Bereiche verursacht und ist i.d.R. nicht vorhersagbar oder planbar.

- ❑ **Geplante Ausfallzeit** (*Planned Downtime*)

Geplante Ausfallzeit ist die Zeit, in der das System aufgrund von vorgeplanten Aktionen (z.B. Offline-Datensicherung, Hardware- und Software-Upgrade, sonstige Systempflege) nicht für den produktiven Betrieb zur Verfügung steht.

Im Zusammenhang mit diesen beiden Begriffen ist es hilfreich den Begriff „minimale Ausfallzeit“ genauer zu beschreiben:

- ❑ **Minimale ungeplante Ausfallzeit** – Die ungeplante Ausfallzeit eines Systems ist minimal, wenn das System den Ausfall einzelner Komponenten vor dem Benutzer durch geeignete Maßnahmen entweder vollständig verbirgt oder nach einer (möglichst kurzen) Ausfallzeit wieder in vollem Umfang zur Verfügung steht.
- ❑ **Minimale geplante Ausfallzeit** – Die geplante Ausfallzeit eines Systems ist minimal, wenn die Zeiten geplanter Ausfälle für den Benutzer nicht spürbar sind. D.h. für den Benutzer ist das System zu den Zeiten, in denen er es benötigt, immer verfügbar (z.B. dadurch, daß geplante Ausfallzeiten auf arbeitsfreie Zeiten gelegt werden). Je geringer diese Zeitfenster für geplante Ausfallzeit sind, desto größer wird die Not-

wendigkeit, Verfahren und Methoden zum Systemmanagement im laufenden Betrieb zu entwickeln.

Durch die Kombination dieser beiden Kategorien erhält man eine dritte Kategorie:

- Hohe Verfügbarkeit** (*High Availability*) – Ein System ist hoch verfügbar, wenn es nach ungeplanten Ausfällen in (möglichst) kurzer Zeit wieder zur Verfügung steht und geplante Ausfallzeiten des Systems für den Benutzer nicht spürbar sind.

Abhängig davon, welche Abläufe und betriebswirtschaftlichen Prozesse von ungeplanten Ausfallzeiten betroffen sind, können die Kosten für diese Ausfallzeiten weit höher liegen als die Kosten für die Sicherstellung der Verfügbarkeit. Aufgrund fallender Hardwarekosten kann man generell von einem Trend ausgehen, daß die Kosten für Ausfallzeiten schneller und stärker steigen werden als die Kosten für die Minimierung ungeplanter Ausfallzeiten.

Gründe für Ausfallzeiten

Das System R/3 ist eine skalierbare Client/Server-Applikation, die auf drei Schichten verteilt ist:

- Präsentationsschicht
- Applikationsschicht
- Datenbankschicht

Je nach Größe der Installation und Anforderung des Kunden sind diese Schichten auf einen oder mehrere Server verteilt. Je größer die Anwendung und je mehr Benutzer mit R/3 arbeiten sollen, um so wichtiger und vorteilhafter ist die Verteilung dieser Schichten auf verschiedene Server (Hardware):

- Präsentationsschicht auf leistungsfähigen Arbeitsplatzrechnern (PC)
- Applikationsschicht auf Applikationsservern
- Datenbankschicht auf einem separaten Datenbankserver.

Sind die Schichten auf mehrere Server verteilt, so müssen alle Server über ein leistungsfähiges und sicheres Netzwerk verbunden sein, damit sie für den Benutzer wie ein einziges System erscheinen.

Unabhängig von der Verteilung der einzelnen Schichten auf ein oder mehrere Server können in jeder dieser Schichten sowohl geplante als auch ungeplante Ausfälle auftreten. Durch die Verteilung auf mehrere Schichten ist aber auch die Möglichkeit gegeben, die einzelnen Server mehrfach auszulegen und durch diese Redundanz die Ausfallzeiten eines einzelnen Servers für den Benutzer kaum sichtbar werden zu lassen.

Gründe für Ausfallzeiten



Um einen Überblick über die möglichen Ursachen für Ausfälle zu erhalten, unterteilt man die Systemarchitektur eines Systems R/3 in mehrere Kategorien (siehe Tabelle 1).

Aktuelle Maßnahmen in R/3

Im folgenden werden Beispiele aktueller Maßnahmen zur Erhöhung der Verfügbarkeit des Systems R/3 vorgestellt:

- ❑ **CCMS** (*Computing Center Management System*) Eine wichtige Maßnahme zur Erhöhung der Systemverfügbarkeit ist effektives Systemmanagement. Bereits seit einiger Zeit bietet R/3 einige wichtige Funktionen an, mit deren Hilfe das Verhalten des Systems R/3 kontrolliert und überwacht werden kann. Mit Hilfe dieser Methoden kann jeder R/3-Kunde schon heute weitgehend sicherstellen, daß seine R/3-Installation stabil und mit maximaler Leistung läuft. CCMS ist eine erprobte Systemkomponente von R/3, mit deren Hilfe jeder Benutzer mit entsprechender Berechtigung und Kenntnis der Systeminterna das System R/3 analysieren und so einstellen kann, daß es immer die maximal mögliche Leistung zur Verfügung stellt.
- ❑ **EarlyWatch-Service** - Mit dem EarlyWatch-Service bietet SAP allen Kunden die Möglichkeit, über einen Remoteanschluß regelmäßig eine präventive Systemanalyse durchzuführen. Dabei überprüfen R/3-Spezialisten von SAP das System, untersuchen es auf mögliche Problemfelder und Performance-Engpässe und geben in einem ausführlichen Bericht konkrete Hinweise auf notwendige Maßnahmen zur Sicherstellung des Betriebs.

Systemkomponente	geplante Ausfallzeit	ungeplante Ausfallzeit
SAP R/3 (Anwendungs- und Präsentationsschicht)	- Upgrade/Releasewechsel - Archivierung in 2.1 / 2.2 - Neu-Konfiguration	- Software-Fehler - Fehlbedienung
Datenbank	- Upgrade/Releasewechsel - Offline-Backup/-Restore - DB Reorganisation - Neu-Konfiguration - Schema-Änderungen - DB Export/Import	- Software Fehler - Fehlfunktion in zentraler Komponente der DB - Fehlbedienung - Datenverlust - DB Recovery
Betriebssystem / Netzwerk Software	- Upgrade/Releasewechsel	- Software-Fehler
Hardware: - Server-System - Netzwerk - Terminal/WS/PC	- Upgrade bzw. Austausch	- Ausfall der Hardware

Tabelle 1: Kategorisierung von Ausfallzeiten bei einem System R/3

- Neues Upgradeverfahren** - Ab Release 3.0 verwendet SAP ein völlig neues Upgradeverfahren beim Wechsel des R/3-Releases. Die sogenannte „Repository Switch“-Technik reduziert die geplante Ausfallzeit des produktiven Systems je nach Umfang der Installation auf wenige Stunden. Dies wird dadurch erreicht, daß ein Großteil der Arbeit parallel zum Online-Betrieb durchgeführt wird. Die neue SAP-Version des R/3-Repositorys wird in den Hintergrund des produktiven Repositorys kopiert. Dann werden die Kundenobjekte aus der abzulösenden Version in die neue Datenbank kopiert. Erst jetzt, d.h. zur Umschaltung (Switch) auf das neue Repository und zur Umsetzung der Kundendaten in das Format des neuen Releases muß das Produktivsystem angehalten werden.
- Neues Archivierungsverfahren** - R/3 bietet neben dem Daten-Backup die Möglichkeit Anwendungsdaten zur längerfristigen Verwahrung auf Archivfiles abzulegen. Zum Release 3.0 wurde die Archivierung vollständig überarbeitet und kann jetzt während des Online-Betriebs durchgeführt werden. Ermöglicht wird dies durch ein zweistufiges Vorgehen: Zuerst werden die einzelnen Daten aus der Datenbank gelesen und in das Archivfile geschrieben. Erst im zweiten Schritt werden die Daten aus der Datenbank gelöscht. Das neue Verfahren toleriert Ausfälle bzw. Unterbrechungen, ohne daß Daten verlorengehen und erlaubt ein Wiederaufsetzen nach einem Ausfall.



Das SAP-Projekt *High Availability of R/3 - Zero Downtime*

Aufgrund vielfältiger Anforderungen von Kunden wurde bei SAP ein spezielles Projekt gestartet, dessen Ziel es ist, die maximale Verfügbarkeit eines Systems R/3 auf allen Schichten langfristig sicherzustellen.

Modellierung von Verfügbarkeit

Mit der Bezeichnung *Zero Downtime* soll die Vision deutlich werden, die hinter dem Projekt steht: die Reduzierung der Ausfallzeit auf ein Minimum und damit die Gewährleistung einer dauernden Verfügbarkeit.

Da die dauernde Verfügbarkeit aber nur als eine grundlegende Eigenschaft des gesamten Systems betrachtet werden kann, und es daher nicht genügt, nur einzelne Hardware- oder Softwarekomponenten zu betrachten, ist eine enge Zusammenarbeit mit den Hardware- und Datenbankpartnern erforderlich.

Hauptpunkte des Projekts

Das Projekt *High Availability of R/3 - Zero Downtime* befaßt sich mit allen Ursachen, die zu einer Verminderung der Systemverfügbarkeit führen können.

Zero Downtime als Ziel für die Zukunft

Um in absehbarer Zeit zu Lösungen zu kommen, konzentriert sich das Projekt in der Kategorie "ungeplante Ausfallzeit" zu Beginn auf kritische Komponenten eines Systems R/3, die die Funktion des gesamten Systems beeinflussen:

- Die Datenbank
- Kritische R/3-Komponenten

Nach dem Ausfall einer dieser Komponenten soll R/3 möglichst schnell wieder anlaufen. Die Verfügbarkeit der kritischen Komponente "Datenbank" kann schon heute durch eine Doppelrechner-Konfiguration mit *shared dual-ported disks* erhöht werden. Hierbei wird R/3-seitig zunächst die Überwachungs-Software (Switchover Software) der Hardwarepartner für Mehrrechner-Konfigurationen unterstützt (siehe Abbildung 3).

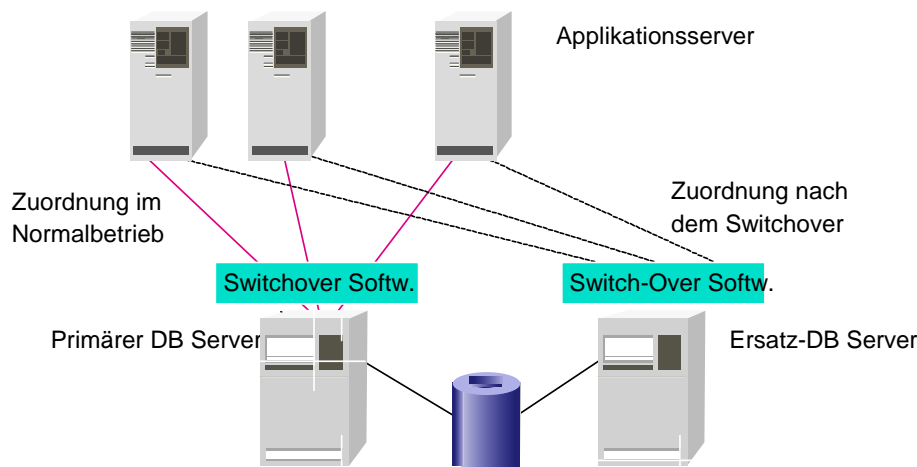


Abbildung 3: Einsatz von Switchover Software zur Absicherung des DB Servers

In der Kategorie "Geplante Ausfallzeit" konzentriert sich das Projekt auf folgende Bereiche:

- R/3-Releasewechsel
- Archivierung
- Reorganisation der Datenbank
- Backup/Restore

Fehlermodellierung

Um einen Überblick über die Verfügbarkeit eines Systems bzw. die Möglichkeit des Ausfalls einer Komponente zu erhalten, müßte man alle Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten feststellen. Dies ist in der Praxis allerdings nur beschränkt möglich, da die Komplexität heutiger Hardware- und Softwaresysteme eine vollständige Erfassung aller möglichen Abhängigkeiten nicht zuläßt.

Diese Komplexität läßt sich einschränken, indem man für jeden Dienst bzw. für jede Komponente eines Systems, die einen bestimmten Dienst anbietet, nur wenige Möglichkeiten des Fehlverhaltens zuläßt. Eine Datenbank z.B. führt, eine Transaktion entweder vollständig und richtig aus oder gar nicht.

Um die Ursachen und Folgen von Ausfallzeiten nachvollziehen zu können, entwickelt SAP ein Fehlermodell, das genaue Aussagen über den Ausfall einzelner Komponenten ermöglichen soll.



Weitere Informationen

Wenn Sie weitere Fragen zu diesem Thema haben, wenden Sie sich bitte an:

SAP AG
Dr. Arnold Niedermaier
Technologie Marketing
Postfach 14 61
D-69185 Walldorf
Tel: +49 (6227) 34-4849
Fax: +49 (6227) 34-1616