

WHITE PAPER

POSIX in BS2000/OSD

Ausgabe November 2012

POSIX verbindet die BS2000/OSD- und Unix-Systemwelten

Seiten 17

Unter POSIX (Portable Open System Interface for UNIX) versteht man eine Reihe unter Unix-Systemen verfügbarer Standardschnittstellen.

Das POSIX-Subsystem in BS2000/OSD ermöglicht, dass Programme der Unix-Welt nach einer Portierung ohne Probleme auf einem BS2000/OSD-Mainframe ablaufen. Damit können eine Vielzahl weit verbreiteter, vor allem im Bereich der Internet-Technologien angesiedelter UNIX-Anwendungen auf einem BS2000/OSD-Server eingesetzt werden.

Inhalt

Nutzen der Portabilität und Interoperabilität	2
Das POSIX-System	3
Interaktion von POSIX und BS2000/OSD	4
Das POSIX-Dateisystem	6
POSIX nutzt die hohe Sicherheit von BS2000/OSD	7
POSIX-Sicherheit in Verbindung mit SECOS	8
Dynamisches Setzen von POSIX-Systemparametern	8
Unterstützung von POSIX durch die systemnahe Software	9
Network File System NFS	9
Portierte Produkte und Anwendungen	11
Internet Services	12
Die Internet-Standard-Dienste	12
FTP (File Transfer Protocol)	12
DNS (Domain Name Service)	13
Die Mail-Services	13
WWW-Services - der Web-Server APACHE	13
Portabilität mit Java	14
SNMP-Management	16
Integration der Storage-Systeme Fujitsu ETERNUS DX und EMC Symmetrix in BS2000/OSD	16

Nutzen der Portabilität und Interoperabilität

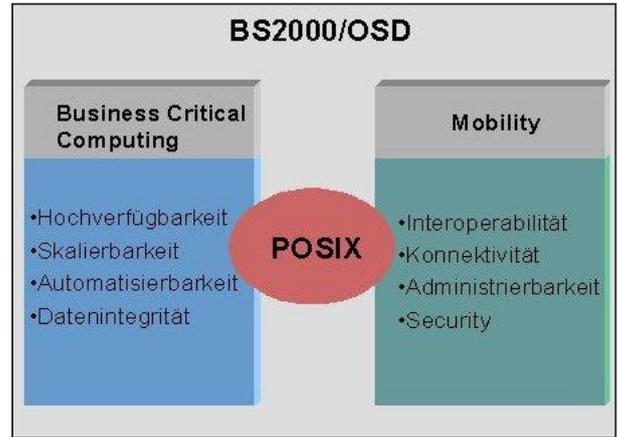
Business Critical Computing und Mobility

Moderne IT-Systeme müssen ein Höchstmaß an Sicherheit, Zuverlässigkeit, Skalierbarkeit und Performance erreichen. Gleichzeitig soll durch Offenheit eine hohe Flexibilität und leichte Integration aller Geschäftsprozesse möglich sein. BS2000/OSD wird diesen Anforderungen durch die strategische Ausrichtung zu Business Critical Computing (BCC) und Mobility gerecht. Unter Mobility versteht man dabei den zeitunabhängigen, weltweit ortsungebundenen Zugang der IT-Nutzer zu Anwendungen. Die Performance des Zugangs ist gewährleistet und die dazu notwendige IT-Infrastruktur wird voll genutzt.

Business Critical Computing bedeutet, dass alle Daten und Anwendungen für die Teilnehmer am Geschäftsprozess jederzeit verfügbar sind.

Offenen Anwendungen, die auf POSIX basieren, kommen die Business Critical Computing-Eigenschaften des BS2000/OSD zugute. Dazu gehören hohe Verfügbarkeit, breite Skalierbarkeit, Massendurchsatz von Daten und hohe Wirtschaftlichkeit beim Betrieb im Data Center. POSIX ist aber auch die technische Basis für die Realisierung von Services, welche die Interoperabilität und Konnektivität des BS2000/OSD zur offenen Welt ermöglichen, bis hin zum Ausbau des BS2000/OSD Gesamtsystems zu einem vollständigen Internet Server/OSD.

Eine Vielzahl kommerzieller und weit verbreiteter, vor allem im Bereich der Internet-Technologien angesiedelter Produkte, die zunächst nur unter UNIX-Systemen erhältlich waren, sind über POSIX nun für das BS2000/OSD verfügbar.



Dem BS2000/OSD-Benutzer öffnen sich eine Fülle neuer Anwendungen, wie z. B.:

- komfortable Anwendung von Internet-Protokollen
- Einrichten von Web- und Mail-Servern auf einer BS2000/OSD-Plattform
- Einsatz von UNIX-Anwendungen im kommerziellen und wissenschaftlich-technischen Bereich.

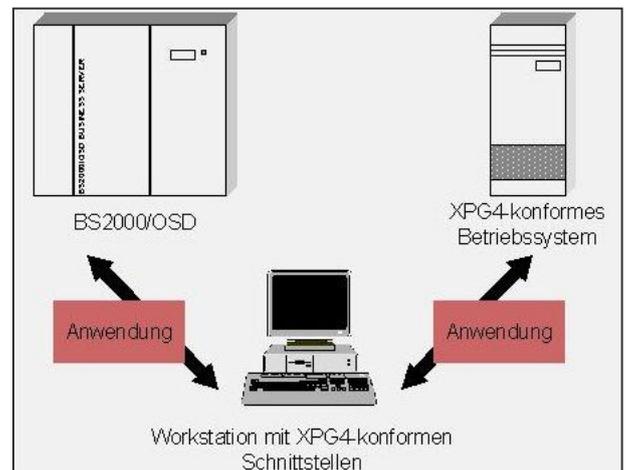
Portabilität und Interoperabilität: klare Vorteile für den Anwender

Ein offenes System ermöglicht Portabilität und Interoperabilität. Diese primären Attribute offener Systeme schaffen eine Reihe von Vorteilen für den Anwender:

Portabilität

Anwendungsprogramme, die gemäß den POSIX-Schnittstellen geschrieben sind, können auf allen XPG4-konformen Betriebssystemen und Hardware-Plattformen ablaufen:

- Anwendungen von Softwareanbietern oder selbst erstellte UNIX-Anwendungen können auf BS2000/OSD-Systeme portiert und genutzt werden.
- Bei der Erstellung neuer Anwendungen kann sich der Kunde voll auf die XPG4-Schnittstellen stützen und so seine Investitionen langfristig sichern. Die internationale Normierung und Verbreitung garantieren, dass diese Schnittstellen langfristig stabil bleiben.
- Bestehende Software kann vom Kunden mit XPG4-Schnittstellen angereichert werden. BS2000/OSD- und POSIX-Programmschnittstellen sind verträglich und können in demselben Programm aufgerufen werden.



Interoperabilität

Alle Anwendungsprogramme, die auf Betriebssystemen konform zum XPG4-Standard laufen, können Daten untereinander austauschen. Für die wechselseitige Nutzung von BS2000/OSD- und POSIX-Textdateien stehen umfangreiche Kopier- und Konvertierungsroutinen zur Verfügung.

Das POSIX-System

Aufbau, Funktionen, Standards

Der POSIX-Standard wurde vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 1989 als nationaler amerikanischer Standard definiert, vom X/OPEN-Konsortium erweitert und 1990 als internationaler Standard verabschiedet.

Um diese Standards auch auf dem BS2000/OSD-Mainframe nutzen zu können, wurde die POSIX-Funktionalität in das BS2000/OSD integriert. Die erfolgreiche Zertifizierung von POSIX erfolgte in zwei Stufen: Ende 1995 erhielt BS2000/OSD „XPG4 Base Branding“ (XPG4) von „The Open Group“ (vormals X/OPEN) und Mitte 1997 das Branding nach „XPG4 UNIX profile“ (auch XPG4.2 oder UNIX95 genannt).

Die Einbettung von POSIX in BS2000/OSD

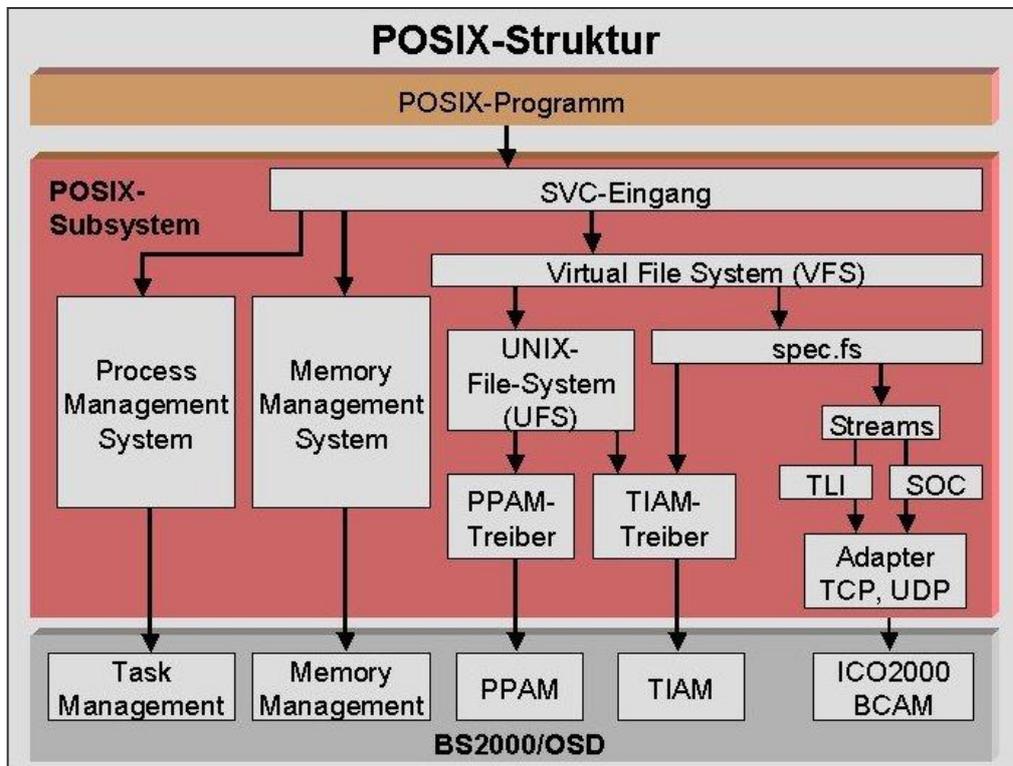
POSIX ist ein privilegiertes BS2000/OSD-Subsystem, das die Aufträge privilegierter und nichtprivilegierter Benutzer bearbeitet. POSIX ist ideal in die Architektur von BS2000/OSD eingepasst. Es nutzt die Betriebsmittel des Basissystems, des Datenverwaltungssystems und des Datenkommunikationssystems.

Das Subsystem POSIX besteht im Wesentlichen aus drei Teilen:

- einem UNIX-Systemkern, der in das BS2000/OSD portiert wurde,
- BS2000/OSD-Anschlüsse und Dienste, die eine Verbindung zwischen dem portierten UNIX-Systemkern und dem BS2000/OSD herstellen,
- Routinen für die Initialisierung und Beendigung des Subsystems POSIX.

Das Subsystem POSIX unterstützt das POSIX-Dateisystem.

Programme, welche POSIX-Funktionen aufrufen, werden über einen speziellen SVC in das POSIX-Subsystem geführt, wobei je nach aufgerufener POSIX-Funktion weiter verzweigt wird. Das Subsystem selbst ist ein portierter UNIX-Systemkern mit den entsprechenden Bestandteilen wie Prozess-Management, Memory-Management, Datei-Management, etc. Diese Teile sind durch spezielle Adaptoren mit den korrespondierenden Teilen des BS2000-CP-Teils verknüpft. So ist z. B. ein POSIX-Dateisystem durch eine BS2000/OSD-PAM-Datei realisiert und die Zugriffe im Subsystem POSIX auf dieses Dateisystem werden über Treiber realisiert, welche die Schnittstellen des BS2000-Plattentreibers PPAM verwenden. Analoges gilt für den Zugang zum Netz. In diesem Fall wird auf der BS2000-Schnittstelle ICO2000 des BS2000/OSD-Netztreibers BCAM aufgesetzt. Gestartet und beendet wird das privilegierte Subsystem POSIX mittels Schnittstellen der Subsystemverwaltung DSSM.



Interaktion von POSIX und BS2000/OSD

POSIX und BS2000/OSD interagieren über die Programmschnittstellen und über die Shell. Der Zugang zu POSIX ist über Bibliotheken wie z. B. CRTE und SOCKETS realisiert. Auf diesen Schnittstellen setzen die Anwendungen auf. Man kann zwischen folgenden Anwendungen für POSIX unterscheiden:

■ Standardanwendungen

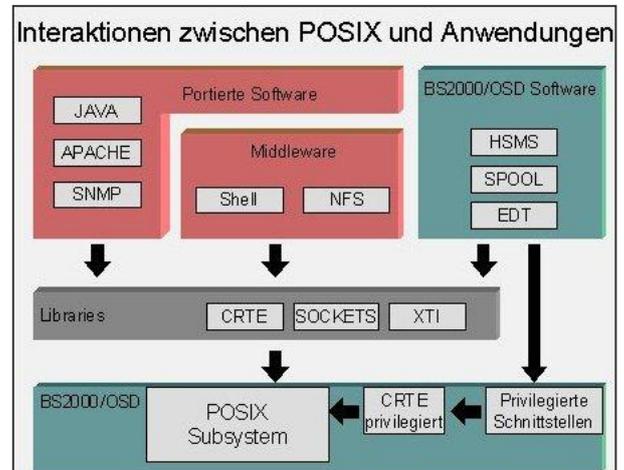
Dies sind z. B. Shell und NFS sowie andere Anwendungen, die üblicherweise unter UNIX-Systemen eingesetzt werden.

■ Neu auf POSIX portierte Anwendungen

Zu den neu portierten Anwendungen gehören z. B. Java, APACHE, SNMP u. a. (siehe S. 11).

■ BS2000/OSD-Anwendungen, die POSIX-Schnittstellen verwenden

Eine Reihe von BS2000/OSD Anwendungen verwenden die POSIX-Schnittstellen. Ein Beispiel dafür ist EDT, der zusätzlich zu BS2000/OSD-Dateien auch POSIX-Dateien unterstützt. Da diese BS2000/OSD-Programme teilweise auch privilegiert ablaufen müssen, wird ein Teil der Standardbibliothek CRTE auch im privilegierten Modus angeboten.



Bei der Bedienung von Blockterminals kann wahlweise die POSIX-Shell oder die Kommandoebene des BS2000/OSD genutzt werden. Die Interaktion von POSIX und BS2000/OSD ist in jedem Fall gewährleistet.

POSIX-Kommandoschnittstellen

Die POSIX-Shell ist eine Kommandoschnittstelle, welche zusätzlich zur Kommandoschnittstelle des BS2000/OSD verwendet werden kann. Der Anwender hat keinen direkten Zugriff auf den Kern, sondern kann nur über die POSIX-Shell Befehle an POSIX übergeben. Die POSIX-Shell verbindet also die POSIX-Anwender mit dem POSIX-Kern. Die POSIX-Shell bietet eine umfangreiche Kommandosprache, die sich wie eine Prozedursprache anwenden lässt.

Zur POSIX-Shell gibt es folgende Zugangsmöglichkeiten:

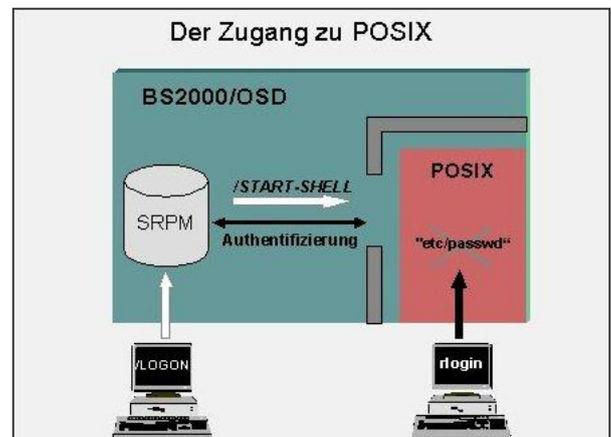
- über ein BS2000/OSD-Terminal (Blockterminal),
- von einem UNIX-Zeichenterminal oder einer Windows-Zeichenterminal-Emulation am PC, mittels rlogin, telnet oder ssh.

Kommandos für eine POSIX-Shell können von einem Terminal eingegeben oder aus einer Datei gelesen werden. Eine Datei, die Kommando-Prozeduren für die Shell enthält, ist ein Shell-Script. Ein Shell-Script wird wie ein Kommando aufgerufen. Nach dem Aufruf werden die Kommandos des Shell-Scripts ausgeführt. Shell-Scripts können auch von Anwendungen aufgerufen werden. Eine POSIX-Shell wird im BS2000/OSD mit dem Kommando /START-POSIX-SHELL gestartet. Anschließend steht dem Anwender die Shell-Umgebung zur Verfügung. Mit dem Kommando *exit* wird die Shell verlassen.

Zusätzlich zu den standardisierten Kommandos werden weitere Kommandos zur Unterstützung der Interaktion zwischen BS2000/OSD und POSIX angeboten. Dies sind z. B. Kopierfunktionen (*bs2cp*) oder BS2000/OSD-Kommandos (*bs2cmd*), die direkt aus der Shell aufgerufen werden.

Umgekehrt lassen sich mit dem SDF-Kommando /EXEC-POSIX-CMD Kommandos der POSIX-Shell aus dem BS2000 heraus aufrufen; und zwar sowohl einzelne Kommandos als auch Sequenzen von Kommandos (Scripts). Auch die Ausgaben von geforkten Kommandos werden auf SYSOUT ausgegeben, so dass eine lückenlose Protokollierung gewährleistet ist. Damit ist vollständige Symmetrie gegeben; sowohl aus der BS2000- als auch aus der POSIX-Kommando-Ebene lassen sich Kommandos für die jeweils andere Ebene absetzen, und Dateien können hin und her kopiert werden, ohne die aktuelle Ebene zu verlassen.

Zur Steigerung der Performance wird mit dem Kommando *posdbl* ein globaler Programm- bzw. Kommando-Cache angeboten. Benutzerspezifische Caches können mit dem Programm *pdbl* angelegt werden.



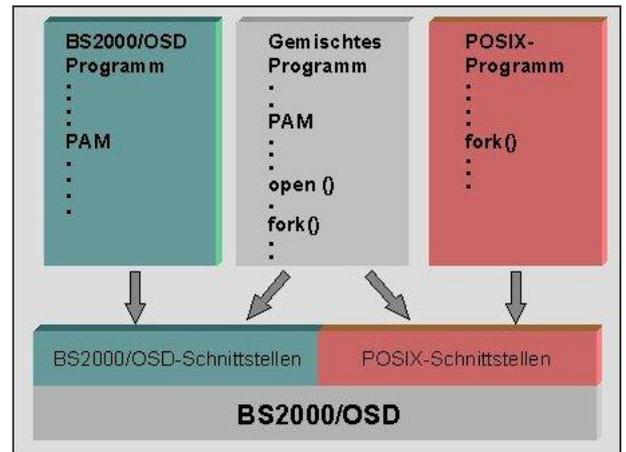
POSIX Programmschnittstellen

Die POSIX-Programmschnittstellen werden in einer Bibliothek angeboten, die von C-Programmen genutzt werden kann. POSIX-Programme können sowohl aus POSIX als auch aus BS2000/OSD heraus gestartet werden.

Die POSIX-Programmschnittstellen stehen zusammen mit den BS2000/OSD-Programmschnittstellen zur Verfügung. Es sind reine BS2000/OSD-Programme, reine POSIX-Programme und gemischte Programme ablauffähig. POSIX-Programme können sowohl in BS2000/OSD- als auch in POSIX-Dateien abgelegt werden. Die Compiler für C und C++ können aus dem BS2000/OSD und aus der POSIX-Shell aufgerufen werden.

Zusätzlich zu den standardisierten Schnittstellen werden eine Reihe in der UNIX-Welt häufig benutzte Schnittstellen in einer „add-on-lib“ freigegeben. Weitere Schnittstellen zur Nutzung von Shared Libraries stehen zur Verfügung.

Für systemnahe Software, welche die POSIX-Funktionen aus dem Systemkern heraus nutzen will, werden die wichtigsten POSIX-Schnittstellen auch im privilegierten Modus angeboten.



POSIX-Netzwerkschnittstellen

SOCKETS

Mit dem Subsystem POSIX steht auch der Standard SOCKETS zur Verfügung. Es handelt sich hierbei um eine Sammlung von Client/Server basierten Schnittstellen zur Netzwerkprogrammierung. Die Schnittstellen sind in der SPEC 1170 beschrieben, einer Erweiterung von XPG4.

Mit diesen Schnittstellen wird der Zugang zum Internet über TCP/IP und UDP/IP ermöglicht, wobei der Zugang zum Internet den Zugang zur "offenen Netzwerk-Welt" bedeutet. Unterschieden wird zwischen der Kommunikation auf Basis von TCP/IP oder von UDP/IP. Diese beiden Kommunikationsarten werden mit den Sockets-Typen SOCK_STREAM (TCP) und SOCK_DGRAM (UDP) angeboten. Mit Stream-Sockets (TCP) wird die verbindungsorientierte Kommunikation realisiert. Hierbei wird eine feste Verbindung zwischen zwei Kommunikationsendpunkten hergestellt. Die gesendeten Datenpakete kommen beim Empfänger in derselben Reihenfolge an, wie sie den Absender verlassen haben.

Dagegen wird mit Datagramm-Sockets (UDP) die verbindungslose Kommunikation realisiert.

Stream-Sockets und Datagram-Sockets können einer der Adressfamilien AF_UNIX, AF_INET oder AF_INET6 zugeordnet werden. Die SOCKETS-Schnittstellen sind in einer eigenen Bibliothek definiert. Eingebunden in eine POSIX-Anwendung, wird von diesen Schnittstellen über das Subsystem POSIX und das Transportsystem BCAM die Verbindung zur Netzwerkebene hergestellt.

Der Systemteil SOCKETS ist als eigenes "virtuelles" Dateisystem in das Subsystem POSIX integriert. Von diesem Systemteil werden die von der POSIX-Anwendung kommenden Kommunikationsaufgaben ausgeführt.

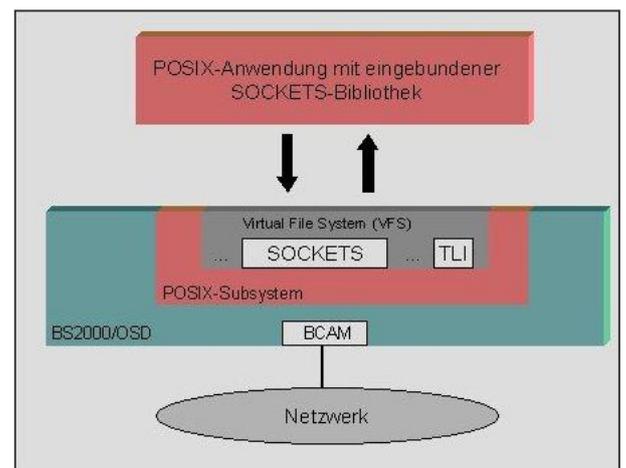
Der sonst in UNIX übliche Ablauf über die STREAMS-Ebene wurde durch einen direkten Anschluss an das BS2000/OSD-Transportsystem BCAM ersetzt. Daraus ergeben sich sehr kurze und performante Pfade, mit denen ein hoher Datendurchsatz erreicht wird. Mit SOCKETS steht somit eine flexible und performante Methode zur Erstellung von Netzwerk-Anwendungen zur Verfügung.

Die SOCKETS-Schnittstellen unterstützen auch den Adressierungsmodus IPv6, der u.a. eine größere Flexibilität (Adressierungsbreite) bei der Adressierung in Netzwerken gestattet. Außerdem wird die Vergabe von mehreren IPv4 und/oder IPv6-Adressen für einen Host vollständig unterstützt (multihoming).

Transport Layer Interface (TLI)

Optional stehen auch die TLI-Netzwerkschnittstellen zur Verfügung. Diese Schnittstellen ermöglichen ebenfalls den Zugriff auf das Internet auf Basis von TCP/IP und UDP/IP.

Wie die SOCKETS-Schnittstellen, bestehen auch die TLI-Schnittstellen aus einer Reihe von Bibliotheksfunktionen, die über ein eigenes Dateisystem im Subsystem POSIX mit dem BS2000/OSD-Transportsystem BCAM verbunden sind.



Das POSIX-Dateisystem

Mit dem POSIX-Dateisystem wird das BS2000/OSD um ein hierarchisch strukturiertes Dateisystem erweitert. Der Anwender hat die Möglichkeit, so wie in UNIX-Systemen, ein hierarchisches Dateisystem zu erstellen, zu speichern und darauf zuzugreifen. Einschränkungen gibt es weder für die Anzahl der Verzeichnisebenen noch für die Anzahl der Dateiverzeichnisse und Dateien auf einer Ebene. Ein POSIX-Dateisystem lässt sich wie in UNIX-Systemen sehr gut strukturieren und organisieren. Mit der Unterstützung von 64-Bit-Dateisystemen können POSIX-Dateisysteme bis zu 1024 GB groß sein. Die maximale Größe einer POSIX-Datei wird allein durch die Größe des betreffenden POSIX-Dateisystems begrenzt. Die Programmschnittstellen zur Bearbeitung von POSIX-Dateien sind auch in einer 64-Bit-Variante verfügbar (z.B. existiert neben der `open()`-Schnittstelle auch eine `open64()`-Schnittstelle).

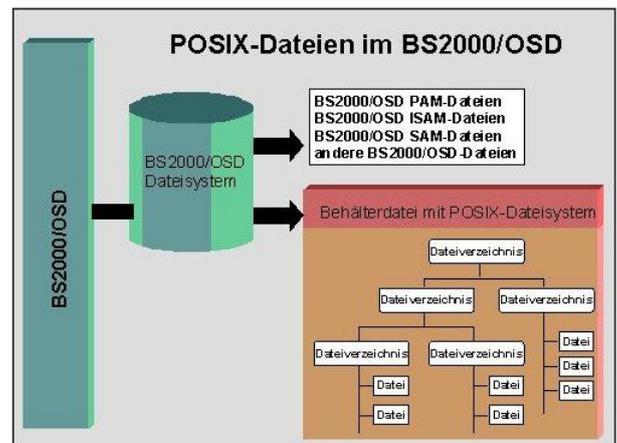
Vorteile des POSIX-Dateisystems

- Hierarchische Struktur des Dateiverzeichnisses
- Leichtes Übertragen von Dateien von einem aktuellen Dateiverzeichnis in ein anderes Verzeichnis.
- Dateien können in einem oder mehreren Dateiverzeichnissen abgelegt werden.
- Im Dateisystem können mehrere Dateien gleichen Namens (in verschiedenen Dateiverzeichnissen) abgelegt werden.

POSIX-Dateisysteme im BS2000/OSD

POSIX-Dateisysteme werden im BS2000/OSD in so genannten Behälterdateien abgelegt; dies entspricht der in UNIX-Systemen üblichen Ablage von Dateisystemen in Partitionen. Die Behälterdateien sind BS2000-PAM-Dateien, die sich auf einem Pubset befinden. POSIX-Behälterdateien und BS2000/OSD-Dateien dürfen auf dem gleichen Pubset liegen. Die Behälterdateien können sowohl vom POSIX-Verwalter als auch vom BS2000/OSD-Systemverwalter angelegt werden. Dabei wird auch die Größe der Behälterdatei und damit die des POSIX-Dateisystems festgelegt. Für die wichtigen Dateisysteme `/` (root) und `/var` existiert ein Dämon (Kommando `fsmond`), der bei Überschreitung einer (einstellbaren) Belegungsdichte dieser Dateisysteme Warnungsmeldungen ausgibt. Dateisysteme können sowohl online (Subsystem POSIX ist gestartet) als auch offline (Subsystem POSIX ist nicht gestartet) vergrößert werden.

Die online-Erweiterung wird sowohl als Kommando (`fsexpand`) angeboten als auch als Teil der Verwaltung von POSIX-Dateisystemen im POSIX-Installationsprogramm; die offline-Erweiterung ist ein Menüpunkt zusätzlich zur Erstinstallation in der Maske der POSIX-Installation.



Journaling für Dateisysteme

Für den schnellen Wiederanlauf nach einem Systemabsturz bietet POSIX die Möglichkeit, ein Journal mit modifizierten Metadaten zu führen (Dateisystem-Journaling).

Wird ein solches Journal geführt, dann werden die modifizierten Metadaten beim Wiederanlauf entweder an ihre endgültige Position auf Platte geschrieben oder verworfen, je nach Status zum Zeitpunkt des Systemabsturzes. Dadurch beschleunigt sich die Wiederherstellung eines konsistenten Zustandes des Dateisystems, da nur noch die offenen Aktionen laut Journal bearbeitet werden müssen.

Innerhalb kürzester Zeit nach dem Crash-Ereignis (im Sekundenbereich) stehen die Daten wieder zur Verfügung – schnellere Wiederherstellung der Datenkonsistenz bedeutet höhere Datenverfügbarkeit und im Endeffekt auch höhere Produktivität für alle Anwender und Administratoren. Ein herkömmlicher Dateisystem-Check hingegen müsste das komplette Dateisystem nach Inkonsistenzen durchsuchen und würde bei großen Dateisystemen sehr lange dauern.

Austausch von Dateien

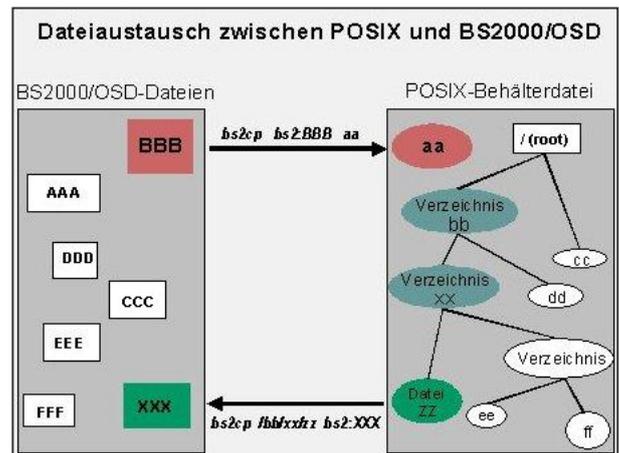
POSIX-Dateien sind byte-stream-orientiert. BS2000/OSD-Dateien sind satzorientiert und/oder PAM-Block-orientiert. POSIX arbeitet als BS2000/OSD-Subsystem mit dem EBCDIC-Format zur Codierung von Texten. Texte in UNIX- oder Windows-Dateien sind aber im ASCII-Format codiert. Im POSIX-Dateisystem abgelegte ASCII-Dateien können von POSIX nur sinnvoll bearbeitet werden, wenn sie vorher konvertiert wurden. Damit Dateien der beiden Formate wechselseitig benutzt werden können, stehen umfangreiche Kopier- und Konvertierungsroutinen zur Verfügung.

Zum Kopieren zwischen der BS2000- und der POSIX-Welt dient das Kommando `bs2cp`, mit dem BS2000-Dateien (SAM, ISAM und PAM), sowie Elemente von PLAM-Bibliotheken nach POSIX und umgekehrt kopiert werden können, oder der Dateisystem-Typ `bs2fs` (siehe Abschnitt "Das BS2000-Dateisystem bs2fs").

Das Kommando *bs2cp* erlaubt eine Wildcard-Angabe; somit können mehrere Dateien mit einem Kommando kopiert werden. Zusätzlich kann der Anwender selbstdefinierte Codeumsetztabelle verwenden.

Parallel dazu wird im BS2000 das SDF-Kommando */COPY-POSIX-FILE* angeboten, das dieselbe Funktionalität wie *bs2cp* besitzt, aber aus dem BS2000 heraus gestartet werden kann, so dass z.B. in BS2000-Prozeduren das explizite Starten der POSIX-Shell entfällt.

Der den POSIX-Dateien zugrunde liegende Codeset (EBCDIC oder ASCII) wird dabei berücksichtigt, kann aber auch per Option ignoriert werden, wenn Binärkopien für Nicht-Textdateien benötigt werden.



Das BS2000-Dateisystem bs2fs

Das BS2000-Dateisystem *bs2fs* ermöglicht es, transparent aus POSIX heraus und mit existierenden POSIX-Schnittstellen (Kommandos und Programmschnittstellen) auf BS2000-Dateien zuzugreifen. Dazu wurde ein neuer Dateisystem-Typ *bs2fs* eingeführt, zusätzlich zu den bereits existierenden Dateisystem-Typen wie *ufs* oder *NFS*. Um mit *bs2fs* zu arbeiten, wird eine Teilmenge der Dateien eines BS2000-Nutzers an einer Stelle im POSIX-Dateisystem mit einem *bs2fs-mount*-Kommando eingehängt. Durch diesen mount-Vorgang werden diese BS2000-Dateien dem Anwender zugänglich gemacht. Nun kann er diese Dateien mit POSIX-Mitteln bearbeiten, z.B. einen `open()` auf eine solche Datei machen oder Kommandos auf solche Dateien anwenden.

Um auf die BS2000-Dateien mit POSIX-Schnittstellen zugreifen zu können, werden diese bei Bedarf (copy on demand) - und nicht sichtbar für den Benutzer - in ein nur dafür vorgesehenes Container-Dateisystem (vom Dateisystem-Typ *ufs*) kopiert. Diese Kopieraufgabe wird von einem oder von mehreren Dämonen übernommen. Ein Dämon öffnet diese Datei im BS2000 und kopiert sie nach POSIX, gleichzeitig ist die BS2000-Datei damit für andere Benutzer im BS2000 gesperrt, nicht aber die POSIX-Kopie im Container für andere POSIX-Nutzer. Danach können Operationen auf der Datei ausgeführt werden, z.B. Lesen, Positionieren und Schreiben. Beim Schließen der Datei wird diese dann wieder ins BS2000 zurückkopiert.

Nutzungsmöglichkeiten sind:

- Durchsuchen von BS2000-Dateien bzw. Elementen von PLAM-Bibliotheken nach bestimmten Mustern mit dem mächtigen POSIX-Kommando *grep*
- Nutzung von *make* zur effizienten Erzeugung von Programmen oder Programmsystemen
- Geschachtelte Prozeduren (Aufruf der POSIX-Shell aus dem BS2000-Kommandomodus, Ausführen von POSIX-Kommandos und dann Rückkehr zum BS2000-Kommandomodus) können durch reine POSIX-Shell-Scripts ersetzt werden. Die Manipulationen von Dateien im BS2000 werden durch Manipulation dieser Dateien aus POSIX heraus ersetzt, nachdem diese Dateien erstmalig über *bs2fs* eingehängt wurden. Die Ersparnis liegt in der Verringerung der Wechsel vom BS2000 in die Shell und wieder zurück.
- BS2000-Dateien mit einfachen Mitteln im Web zur Verfügung stellen.
Das BS2000-Dateisystem *bs2fs* steht ab der POSIX-Version A41 zur Verfügung. Ab POSIX-Version A43 kann auch über NFS auf *bs2fs*-Dateisysteme zugegriffen werden (siehe Abschnitt „Network File System NFS“).

POSIX nutzt die hohe Sicherheit von BS2000/OSD

POSIX ist so in BS2000/OSD eingebettet, dass die Sicherheit des Gesamtsystems stets gewährleistet wird. POSIX nutzt dabei die bewährten Sicherheits-Mechanismen von BS2000/OSD.

Das Sicherheitskonzept in POSIX umfasst die nachfolgend aufgeführten Aspekte.

Benutzerdatenverwaltung

Im POSIX-Standard sind Schnittstellen für die Sicherheitskontrolle eines Benutzers definiert. Mit diesen Schnittstellen werden feste Informationen über einen Benutzer erfragt, bevor er ein Betriebssystem benutzen darf. Benutzerdaten zur Authentisierung sind:

- Benutzererkennung/Login-Name des Benutzers
- Kennwort
- Benutzernummer
- Gruppennummer
- Initialwert für das Arbeitsverzeichnis
- zu startendes Programm

Nach Bedarf können diesen Daten noch weitere hinzugefügt werden. Die POSIX-Benutzerdaten werden von der BS2000/OSD-Benutzerverwaltung gespeichert und verwaltet. Sie sind als POSIX-Benutzerattribute in die BS2000/OSD-Benutzerdaten integriert. Die Administration der POSIX-Benutzerdaten wird über die Benutzer- und Systemverwalterkommandos des BS2000/OSD abgewickelt.

Gruppenverwaltung

Die Gruppenverwaltung in POSIX entspricht der in UNIX-Systemen, unterscheidet sich aber gegenüber der Gruppenverwaltung im BS2000/OSD in einigen Punkten. Daher existieren POSIX- und BS2000/OSD-Gruppen nebeneinander und werden getrennt administriert: Die POSIX-Gruppen auf der Shell-Ebene, die BS2000/OSD-Gruppen auf der BS2000/OSD-Ebene.

Zugriffsschutz für Behälterdateien

POSIX-Dateisysteme werden in Behälterdateien (Container) abgelegt. Behälterdateien sind BS2000/OSD-PAM-Dateien im Non-Key-Format. Sie sind vor unberechtigtem Zugriff über die Standard-Zugriffskontrolle des BS2000/OSD (USER-ACCESS-Attribute) geschützt.

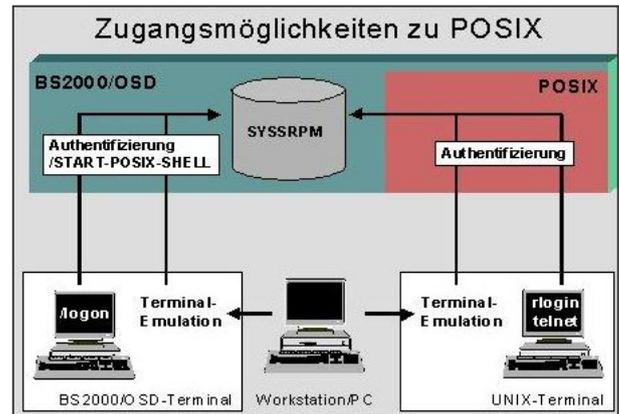
Zugriffsschutz für Dateien und Dateiverzeichnisse

Folgende Schutzmechanismen verhindern, dass ein Benutzer die Dateien und Dateiverzeichnisse eines anderen Benutzers in POSIX unberechtigt lesen und verändern kann:

- Jeder POSIX Benutzer besitzt eine Benutzerkennung, welche mit einem Passwort gegen unberechtigten Zugriff geschützt werden kann.
- Benutzer können zu Gruppen zusammengefasst werden, innerhalb derer Dateien und Verzeichnisse allen Mitgliedern einer Gruppe zugänglich gemacht werden können.
- Der Zugriff auf eine Datei wird durch Schutzbits gegen unberechtigtes Lesen, Schreiben und Ausführen verhindert.

Schutz bei Zugang über einen fernen Rechner

POSIX kann auch von fernen Rechnern aus genutzt werden. Benutzer, die sich z.B. mit dem Kommando *rlogin* an POSIX anschließen, sind wie lokale Benutzer in der BS2000/OSD-Benutzerverwaltung des Zentralrechners eingetragen. Die BS2000/OSD-Komponente SRPM überprüft die Zugangsberechtigung während der *rlogin*-Verarbeitung.



Secure Shell (OpenSSH) im Produkt interNet Services

Die Secure Shell (SSH) unter POSIX ermöglicht gesicherte Kommunikation über unsichere Netze und kann die unsicheren *r*-Kommandos (Remote Shell), *telnet* und *ftp* ersetzen, welche die gesamte Kommunikation, insbesondere aber die Passwörter, unverschlüsselt übertragen.

POSIX-Sicherheit in Verbindung mit SECOS

Höchste Ansprüche an die Sicherheit eines Systems werden mit dem Produkt SECOS erfüllt. Durch differenzierte Zugangsklassen ist eine feine Steuerung des Zugangs zur POSIX-Umgebung möglich. So kann der Zugang über die rechnerübergreifenden POSIX-Kommandos *rsh* und *rcopy* unabhängig vom POSIX-*rlogin* verwaltet werden. Der Zugang zu POSIX über *rlogin* kann mit SECOS so festgelegt werden, dass POSIX nur von bestimmten Stationen via *rlogin* genutzt werden kann.

Die POSIX-Kommandos *at*, *batch*, und *crontab*, welche zur Steuerung von Batch-Prozessen dienen, können mittels SECOS kontrolliert werden, indem sie nur für bestimmte Benutzer zugelassen werden.

Darüber hinaus ist die Protokollierung von Ereignissen aus der POSIX-Umgebung mittels SAT möglich. Über 40 Ereignisse aus der POSIX-Umgebung sind dadurch protokollierbar. Es können z. B. Zugriffe auf Dateien, Prozesserzeugung, Prozess- und Privilegienwechsel protokolliert und ausgewertet werden. Zur Reduktion der anfallenden Datenmengen und zielgerechten Auswertung können die SAT-Support-Einstellungen für POSIX-Ereignisse und -Alarmierungen festgelegt werden, d. h. die Protokollierbarkeit von POSIX-Ereignissen kann gezielt aktiviert oder deaktiviert werden.

Die Protokollierung mittels SAT erstreckt sich auch auf die 64-Bit-Schnittstellen.

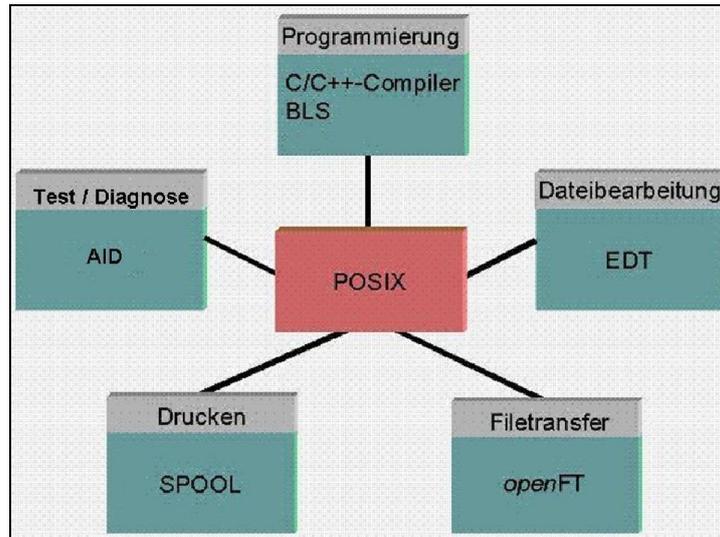
Dynamisches Setzen von POSIX-Systemparametern

Es ist möglich, Systemparameter von POSIX zu modifizieren ohne POSIX herunterzufahren und die modifizierten Systemparameter für folgende Subsystemläufe zu sichern.

Die POSIX-Systemparameter sind in einem Kernelheader definiert. Sie werden beim Hochfahren von POSIX in die Strukturen des Kernels übernommen und stehen damit POSIX beim Ablauf zur Verfügung. Während des Starts des Subsystems wird die POSIX-Parameter-Datei (SYSSSI-Datei) ausgewertet, die neue Werte der Systemparameter enthalten kann. Zusätzlich können die aktuellen Werte von ausgewählten Systemparametern (z.B. max. Anzahl Terminals für bestimmte POSIX-Zugangsarten, max. Anzahl POSIX-Prozesse/Prozesse pro User, usw.) über ein privilegiertes Kommando verändert werden. Der veränderte Wert kann optional auch in die SYSSSI-Datei eingetragen und damit automatisch beim nächsten Hochfahren benutzt werden.

Unterstützung von POSIX durch die systemnahe Software

Eine Vielzahl von Produkten der systemnahen Software in BS2000/OSD unterstützt die POSIX-Funktionalität und stellt UNIX-Anwendungen nützliche Dienste zur Verfügung.



C-/C++-Compiler

Die vom BS2000/OSD-C-/C++-Compiler zu übersetzenden Quellen dürfen POSIX-Schnittstellen enthalten. Sämtliche Ein-/Ausgaben des Compilers in einem Übersetzungs-, Präprozessor- oder Syntax-Analyse-Lauf können über POSIX-Dateien erfolgen. Dabei sind auch Mischfälle möglich. Es können sowohl ASCII- als auch EBCDIC-codierte Quellen übersetzt werden. Dadurch können auch Quellen übersetzt werden, die mit NFS in das BS2000/OSD gebracht wurden. Der C/C++-Compiler kann auch in der Shell aufgerufen werden.

BLS (Binde-Lader-System)

BLS unterstützt Schreib- und Lesezugriffe auf BLS-Objekte in POSIX. Auch das Laden von POSIX-Programmen aus dem POSIX-Dateisystem ist mit BLS möglich. Mit dem Binder werden Bindelademodule erzeugt und in POSIX-Dateien abgelegt.

AID

Mit AID kann ein Debugging von Tasks durchgeführt werden, die per *fork ()* erzeugt wurden. Weiterhin ist mit AID auch ein Debugging für Programme möglich, welche mit *exec ()* geladen wurden. Mit speziellen Operanden des *%AID*-Kommandos kann ein Vater-Sohn-Prozess oder ein neues Programm direkt nach Erzeugung bzw. Laden angehalten werden und mit AID-Kommandos schrittweise getestet werden.

EDT

Mit EDT können Dateien des POSIX-Dateisystems geöffnet, gelesen, geschrieben und geschlossen werden. EDT ist in der Lage, auch Dateien im ASCII-Code zu verarbeiten. Dies muss EDT unter Angabe eines Operanden mitgeteilt werden. Die bearbeiteten Daten können dann auch im ASCII-Code in die POSIX-Datei abgelegt werden.

SPOOL

Mit SPOOL können auch POSIX-Dateien ausgegeben werden. Dadurch können die unternehmensweiten und performanten Druckdienste des BS2000/OSD von jedem POSIX-Programm aus dem BS2000/OSD oder von der POSIX-Shell genutzt werden. SPOOL unterstützt ein breites Spektrum von Ausgabegeräten für den SPOOLOUT vom Arbeitsplatzdrucker bis zum Hochleistungs-Rechenzentrums-Drucker.

openFT

openFT kann Dateien mit unterschiedlichen Eigenschaften (je nach Dateityp und Betriebssystemherkunft) verarbeiten und übertragen. openFT erlaubt die Übertragung beliebiger BS2000/OSD-Dateien (SAM, UPAM, ISAM, POSIX-Dateien,...) und von PLAM-Bibliothekselementen.

Network File System NFS

NFS ist ein Protokoll, das den Zugriff auf Dateien über ein Netzwerk ermöglicht. Mit dem Produkt NFS im BS2000/OSD können lokale Dateien und Dateiverzeichnisse eines BS2000/OSD-Servers für die Bearbeitung an einem fernen Rechner bereitgestellt werden. Genauso können an fernen Rechnern bereitgestellte Dateien und Dateiverzeichnisse am BS2000/OSD-Server bearbeitet werden, als ob es sich um lokale Dateien handelt. Die Nutzung von NFS wird durch das POSIX-Dateisystem ermöglicht. Durch den *share*-Befehl wird am fernen Rechner das einzuhängende Dateisystem exportiert und dann mit *mount* am lokalen Rechner in das Dateisystem eingehängt.

Ferne Rechner können so die Speicherkapazitäten und Datensicherungsmechanismen der BS2000/OSD-Server nutzen.

Bestandteile von NFS

NFS besteht aus Kommandos und Dämonen und benutzt einige Verwaltungsdateien.

Kommandos

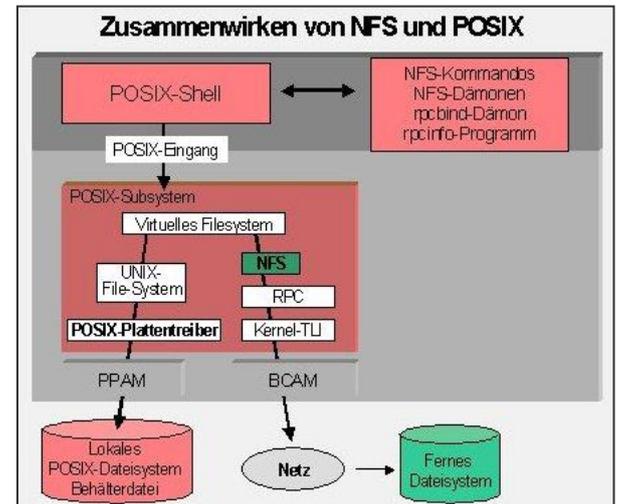
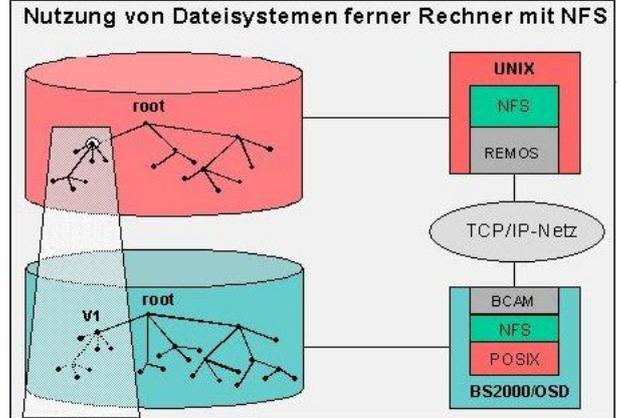
Die in POSIX-BC enthaltenen Kommandos *mount*, *unmount*, *umount* und *umountall* werden mit NFS um zusätzliche Optionen bzw. spezifische Funktionalität erweitert.

Dämonen

Die NFS-Dämonen sind im Hintergrund laufende Systemprozesse und koordinieren Vorgänge, die über das Netz gehen, wie z. B. Ein-/Ausgabe-Aktionen und unterstützen die PC-Anbindung. NFS-Dämonen werden automatisch beim Start von NFS mitgestartet.

Verwaltungsdateien

Die Verwaltungsdateien unterstützen die Verwaltung von Ressourcen. Diese enthalten entweder Informationen für den Benutzer, die mit Hilfe von Kommandos ausgegeben werden oder Informationen für Kommandos, die vom Benutzer oder von Kommandos in die Verwaltungsdateien eingetragen wurden.



Funktionen von NFS V3.0

NFS-Protokollversion 3

Die in der vorhergehenden NFS-Version eingesetzte Protokollversion 2 erlaubte lediglich einen synchronen Schreibmodus. Ab NFS V3.0 ist zusätzlich die Protokollversion 3 mit asynchronem Schreibmodus (Safe Asynchronous Write) einsetzbar, die eine wesentlich performantere Verarbeitung ohne Einbußen an Verfügbarkeit erlaubt.

Network Lock Manager (NLM)

Der NLM synchronisiert den Zugriff auf gemeinsam genutzte Dateien. Das gesonderte NLM-Protokoll kann genutzt werden um Sperren von Dateien und Dateibereichen zu setzen, freizugeben und abzufragen.

Status-Monitor

Der Status-Monitor ist die zentrale Sammelstelle für Netz-Zustandsinformationen. Mit ihm ist das Netz weniger anfällig für Störungen und es werden Inkonsistenzen auf den verschiedenen Rechnern eines Systems vermieden.

Unterstützung von Dateisystemen >2 Gbyte

NFS V3.0 unterstützt 64-Bit-Systeme. Dadurch können auch Dateisysteme eingehängt werden, die Dateien > 2 GByte enthalten. Im BS2000/OSD werden lokale große Dateisysteme als Server unterstützt.

NFS-Anbindung des bs2fs

Das BS2000-Dateisystem bs2fs (verfügbar seit POSIX A41) erlaubt den transparenten Zugriff auf BS2000-Dateien mit POSIX-Mitteln (C-Programmschnittstellen und Shell-Kommandos). Der Zugriff von offenen Systemen auf BS2000-Dateien erforderte bisher einen vorgeschalteten Download bzw. einen nachgeschalteten Upload der bs2fs-Datei (z.B. per File Transfer oder ftp). Ab POSIX-Version A43 werden folgende Erweiterungen realisiert:

- NFS-Freigabe von bs2fs-Dateisystemen
Durch bs2fs wird der Zugriff von beliebigen NFS-Clients auf BS2000-Dateien und PLAM-Bibliothekselemente ermöglicht. Dadurch kann die Verwaltung der Replikatate entfallen und eine verbesserte Namens- und Ortstransparenz erreicht werden.
- Gewährleistung des BS2000-Zugriffsschutzes (keine NFS-üblichen impliziten Zugriffsrechte, sondern nur explizit vom Administrator erteilte Rechte)

Der Einsatz kann dort erfolgen, wo heute z.B. mit Hilfe von File Transfer der Zyklus „download from BS2000 – local modification – upload“ nötig ist. Neben verbesserten Zugriffszeiten und Netzentlastung (umso größer, je geringer die Modifikation im Vergleich zur Dateigröße) entfällt auch die Verwaltung der entstehenden Replikatate. Gegenüber der im „openFT Explorer“ (seit openFT V10.0) zur Verfügung stehenden Funktion zum transparenten Zugriff auf BS2000-Dateien mit Standardanwendungen (Editoren, Viewer, ...) können hier die BS2000-Dateien von beliebigen Client-Anwendungen verarbeitet werden.

Die im Shell-Kommando *share* notwendigen Erweiterungen in NFS/BS2000 werden als Korrekturversion A43 zu NFS V3.0 freigegeben.

Portierte Produkte und Anwendungen

Der Einsatz portierter Anwendungen, wie Mail, APACHE oder DNS wird durch die von POSIX bereitgestellten SOCKETS-Schnittstellen (Seite 5) ermöglicht. POSIX nimmt daher eine zentrale Rolle beim Einsatz von BS2000/OSD als Internet-Server ein. Die wichtigsten Produkte und Anwendungen im Umfeld des BS2000/OSD-Internet Servers werden im Folgenden beschrieben.

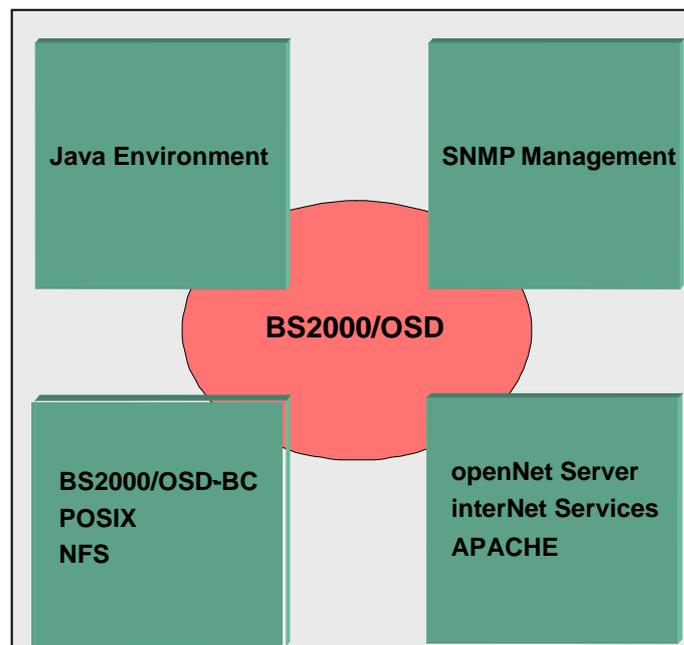
BS2000/OSD als Internet Server

Das Internet eröffnet den Unternehmen neue Vertriebsmöglichkeiten und automatisiert den Verkaufsprozess von der Bestellung bis hin zur Auslieferung. Für Anwendungen auf der Basis von Internet-Technologien ist eine leistungsfähige und sichere Plattform notwendig. BS2000/OSD zeichnet sich durch genau diese Eigenschaften aus und ist damit bestens für den Einsatz im E-Commerce geeignet.

Durch „The Open Group“ wurde in einer Referenzschrift (X98PS - Product Standard Internet Server) festgelegt, welche Eigenschaften und Funktionen für den reibungslosen Betrieb eines vollwertigen Internet-Servers notwendig sind. Bereits 1999 wurden diese Anforderungen von BS2000/OSD erfüllt. Als weltweit erster Server erhielt BS2000/OSD das Open Group-Branding für Internet-Server.

Fujitsu hat dazu für die Hochleistungs-Server der BS2000/OSD-Reihe Produkte bereitgestellt, mit denen sie zu Web-Servern erweitert werden. Grundlage bildet das Produkt openNet Server, von welchem die Transportdienste bereitgestellt werden. Die einzelnen Dienste des Internet-Servers werden durch die Produkte interNet Services (allgemeine Services und Mail-Services) sowie APACHE (HTTP-Server) realisiert. Mit APACHE ist die geschützte Kommunikation über das SSL-Protokoll möglich. Das Java Environment für BS2000/OSD sorgt für die plattformunabhängige Ablauffähigkeit von Anwendungen. Die Java Enterprise Edition stellt zusätzliche APIs bereit, die für das Internet von besonderer Bedeutung sind.

BS2000/OSD unterstützt damit alle relevanten Protokolle bzw. Internet-Technologien, die für den Einsatz als leistungsfähiger Internet oder Intranet Server notwendig sind.



Internet Services

Aufbauend auf dem Produkt openNet Server bietet Fujitsu eine Reihe von Internet Services an, welche die Transportprotokolle TCP und UDP nutzen. Von der Open Group wurden im Product Standard X98PS die für einen Internet Server relevanten Internet Services festgelegt. Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Services der BS2000/OSD-Internet Server und gibt an, in welchem Produkt der entsprechende Service realisiert ist.

Service-Gruppe	Service		Produkt
TCP/IP Communications Services	TCP UDP IP, IPV6, IPSEC, ICMP, IGMP	Transmission Control Protocol User Datagram Protocol Internet Protocol	openNet Server
Mail Services	SMTP POP IMAP	Simple Mail Transfer Protocol Post Office Protocol Internet Message Access Protocol	interNet Services
File Transfer Service	FTP	File Transfer Protocol	interNet Services
Name Service	DNS, DDNS	Domain Name Service, Dynamic DNS	interNet Services
Hypertext Services	HTTP, HTTPS	HyperText Transfer Protocol	APACHE
Time Service	NTP	Network Time Protocol	interNet Services
Network Management	SNMP	Simple Network Management Protocol	SNMP-Basic-Agent BS2000
Terminal Service	TELNET	Terminalemulation	interNet Services und POSIX-BC
Security Service OpenSSH	SSH	Secure Shell	interNet Services

openNet Server

openNet Server ist der zentrale Kommunikationsmanager im BS2000/OSD. Im Rahmen der Interoperabilität werden Kommunikations- und Transportprotokolle bereitgestellt, die insbesondere für eine Client-/Server-orientierte Anwendungsarchitektur erforderlich sind. openNet Server bietet Kommunikationsdienste für alle relevanten Netze. Er realisiert einen gemeinsamen Transportdienst, der die Kommunikation sowohl mit den Protokollstandards TCP/IP und ISO als auch mit den spezifischen NEA-Protokollen von Fujitsu ermöglicht.

Security im openNetworking

Mit den im openNetworking angebotenen Funktionalitäten ist ein weitgehender Schutz möglich. Die Zugriffe auf einige Services (TELNET, FTP, Mail, http und DNS), sowie die Übertragung der Daten zwischen Server und Client können mit symmetrischen oder asymmetrischen Verschlüsselungsalgorithmen abgesichert werden. Durch die Portierung von OpenSSL in das BS2000/OSD wird die Verschlüsselung der Daten, sowie die Authentisierung der Kommunikationspartner auch für Socket-Anwendungen (wie z.B. FTP, TELNET und APACHE) ermöglicht. Die Verschlüsselung selbst kann dabei durch OpenSSL oder durch die „openCRYPT™“-Produkte erfolgen.

Die Internet-Standard-Dienste

Die Produkte der Liefereinheit interNet Services sind überwiegend Portierungen entsprechender Internet-Standardprodukte aus der offenen UNIX-Welt. Sie wurden an die spezifischen Gegebenheiten des BS2000/OSD angepasst. Dadurch ist neben einem einheitlichen User-Interface auch die Administration und Interoperabilität über die Systemgrenzen hinweg gewährleistet. Das Paket interNet Services enthält die grundlegenden Funktionen, Services und Protokolle, die für einen Betrieb im Internet notwendig sind. Die Bestandteile der interNet Services werden ständig ergänzt und angepasst. Im Folgenden wird eine kurze Auswahl der Dienste von interNet Services wiedergegeben.

FTP (File Transfer Protocol)

FTP setzt direkt auf TCP auf und ermöglicht den Austausch von Dateien aller Art. BS2000/OSD kann mit diesem Dienst sowohl Server- als auch Client-Funktionalität zur Verfügung stellen. Zusätzlich zum Standardprotokoll werden die folgenden Funktionen angeboten:

- Unterstützung von BS2000/OSD-Dateiformaten (SAM, PAM)
- Einsatz von Codetabellen für die Konvertierung von EBCDIC nach ASCII und umgekehrt
- Sichere Übertragung durch Verschlüsselung über SSL (optional)
- zusätzliche Sicherheitsfunktionen durch Anschluss an das optionale Produkt openFT-AC
- erweiterter System-Exit für individuell programmierbare Codeumsetzung in Client und Server bei Dateitransfers
- SNMP-Anschluss für den FTP-Server
- Restart-Mechanismus für Dateitransfer
- Batch-Unterstützung beim FTP-Client

Der FTP-Client kann wahlweise auch unter POSIX ablaufen. Dabei arbeitet der FTP im lokalen Dateiverzeichnis von POSIX, sodass die übertragenen Dateien nicht mehr vom BS2000-Dateiverzeichnis in das POSIX-Verzeichnis umkopiert werden müssen, wenn sie unter POSIX weiterbearbeitet werden sollen.

DNS (Domain Name Service)

Der Domain Name Service ist eine verteilte, replizierte Datenbank mit DNS-Servern und DNS-Clients (Resolvern). Auch hier stellt BS2000/OSD seinen Benutzern sowohl die Server- als auch die Resolverfunktionalität zur Verfügung. Die Anfragen an entfernte DNS-Server können wahlweise auch signiert erfolgen.

OpenSSH

OpenSSH ist eine sichere Alternative zu den Utilities rlogin, rsh und rcp und den Programmen telnet und ftp. OpenSSH verschlüsselt den gesamten Netzverkehr (inklusive Passwörter) und gewährleistet gegenseitige Authentifizierung der Kommunikationspartner.

Die Mail-Services

Mail-Server (Mail Transfer Agent)

Das Verschicken und Empfangen von elektronischer Post ist mit Sicherheit einer der wichtigsten Dienste im Internet. Der Mail-Server ist für den Transfer der E-Mails über das Netz und für die Zustellung an die Mailboxen zuständig. Der Mail-Service basiert auf dem Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Die speziellen Protokolle (POP3) und Internet Mail Access Protocol (IMAP) machen einen Zugriff auf Mailboxen durch Benutzeragenten von einem fernen Rechner (PC) möglich. Der elektronische Postdienst im BS2000/OSD wird durch einen SMTP-Mail-Server, einen POP3-Server und einen IMAP-Server realisiert.

Mail-Client (Mail User Agent)

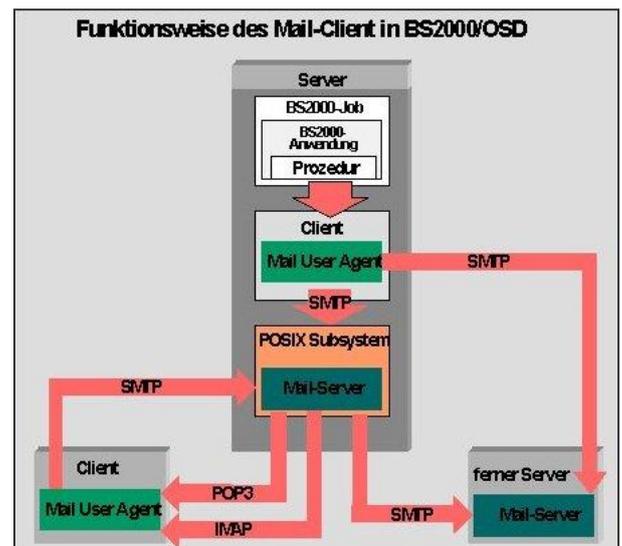
Mailsender

Auch das Versenden und Verarbeiten von Dateien als E-Mail ist möglich. Dazu gibt es im BS2000/OSD einen lokalen Benutzeragenten, mit dem direkt aus einer Prozedur heraus E-Mails verschickt werden können. Eine mögliche Anwendung ist das automatisierte Versenden von Listen oder das Benachrichtigen in Fehlersituationen. Die Benachrichtigung als E-Mail kann an den lokalen Mail-Server in POSIX oder an einen entfernten Mail-Server verschickt werden.

Mailreader

Der Mailreader ermöglicht im BS2000/OSD Mails über die Zugriffs-Services (POP3 und IMAP) abzuholen und weiterzuverarbeiten. Dazu stehen im BS2000/OSD wahlweise eine Prozedur- und eine Programm-Schnittstelle zur Verfügung. Über diese Schnittstellen kann auf die Nachrichtenköpfe (Header), die Nachrichten (Messagebody) und die Anhänge (Attachments) einer Mail zugegriffen werden.

Die Mail-Services im BS2000/OSD sind Teil der Liefereinheit interNet Services.



WWW-Services - der Web-Server APACHE

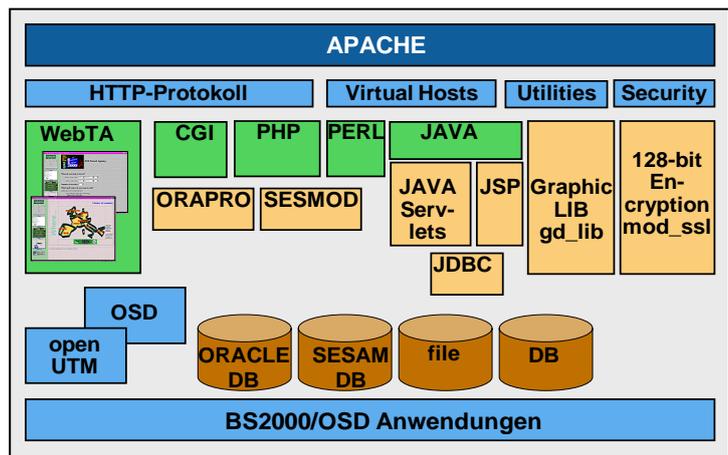
Apache ist der weltweit am meisten genutzte Web-Server. APACHE (BS2000/OSD) wird zusammen mit dem BS2000/OSD-Grundausbau ausgeliefert. APACHE ist in sich so strukturiert, dass ein bequemer Zugriff auf Informationen in Form von Hypertext- und Hypermedia-Links möglich ist.

Mit APACHE V2.2 können Webseiten auch verschlüsselt übertragen werden und damit auch für sensible Anwendungsbereiche genutzt werden.

Grundlegende Eigenschaften des APACHE Web-Servers sind:

- Virtuelles Hosting
Durch virtuelles Hosting können mehrere Inhalte einer Web-Site unabhängig voneinander präsentiert werden. Virtual Hosting mit APACHE basiert wahlweise auf IP-Adressen, IP-Portnummern oder auf Host-Namen.
- Zugriffsbeschränkungen
Eine Beschränkung der Zugriffe auf eine Site kann vom APACHE-Server aus auf Verzeichnis-/Datei-Ebene gehandhabt werden. Für jedes virtuelle Verzeichnis verwaltet der Server dazu eine Liste mit Benutzernamen und Passwörtern. Als weiterer Schutz wird der Zugang zu einem virtuellen Verzeichnis nicht aufgrund von Benutzernamen gewährt sondern anhand der Internet-Adresse des anfragenden Clients.
- Persistent Connections
Verbindungen können über einen gewissen Zeitraum hinweg aufrecht erhalten bleiben, ohne dass diese für jedes Dokument oder Bild neu aufgebaut werden müssen.

- **Spelling Correction**
Einfache Tippfehler des Aufrufers sowie Groß- und Kleinschreibung werden von APACHE auf Wunsch automatisch korrigiert.
- **Content Negotiation**
Der Server passt seine Seiten dynamisch an das Benutzerprofil an und kann diese daher in der passenden Sprache an den Client liefern.
- **Vollständige Java-Unterstützung**
APACHE V2.2 unterstützt Java-Servlets und Java-Server Pages (siehe Seite 15). Diese können dadurch auf einfache Weise in Web-Präsentationen eingebracht werden.
- **SESAM- und ORACLE-Datenbank-Anschluss**
In APACHE wurde die Skriptsprache PHP um eine Reihe neuer Funktionen erweitert, die eine Bearbeitung von SESAM- und ORACLE-Dateien in BS2000/OSD aus PHP-Skripts heraus erlauben. Damit können auf einfache Weise sowohl Inhalte von Datenbanken im Web bereitgestellt als auch schreibende Zugriffe auf die Datenbank durchgeführt werden. Der PHP-Code wird ausschließlich auf dem Server ausgeführt und nur der HTML-Code zum Client übertragen. Die Anwendungslogik bleibt dem Web-Nutzer verborgen, sodass den Sicherheitsanforderungen dadurch Rechnung getragen wird.
- **Perl-Anschluss**
Die aus dem UNIX-Umfeld bekannte Skriptsprache Perl, welche zur Ablaufautomatisierung eingesetzt wird, ist voll in den APACHE Web-Server integriert. Damit wird die hochperformante Ausführung von Skripts garantiert. Perl ist auch ohne APACHE installier- und nutzbar und kann zur Ablaufautomatisierung in POSIX genutzt werden.
- **WebDAV**
WebDAV (Web based Distributed Authoring and Versioning) ist eine Erweiterung des HTTP-Protokolls. Damit ist es möglich, dass Benutzer an verschiedenen Orten Zugriff auf zentrale Dokumente haben und diese wie lokale Dokumente bearbeiten können. Die Zugriffsberechtigungen werden über APACHE Standardmechanismen vergeben.
- **Unterstützung von IPv6**
Mit openNet Server wird das Protokoll IPv6 im BS2000 unterstützt. Zusammen mit APACHE können damit Verbindungen auch über IPv6 entgegengenommen werden.



Portabilität mit Java

Mainframes entwickeln sich zusehends zu einer leistungsfähigen Plattform für das E-Business. Die Stärken von BS2000/OSD, wie Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit sind in Bereichen, in denen eine ständige Verfügbarkeit unerlässlich ist, von großer Bedeutung. Eine wichtige Rolle spielt dabei die „Internet-Programmiersprache“ Java, die unter der Zielsetzung „write once, run everywhere“ entworfen wurde.

Diese Eigenschaft trug zur schnellen Verbreitung von Java bei und macht den Einsatz unter BS2000/OSD vor allem unter den folgenden Gesichtspunkten interessant:

- Der Programmcode kann auf einem lokalen PC erstellt werden, ist aber auch auf dem Mainframe ablauffähig.
- Mit Java können Server-Anwendungen entwickelt werden, ohne dass genauere Kenntnisse über BS2000/OSD nötig sind

Das Programm profitiert von der sicheren und hochverfügbaren Systemumgebung des BS2000/OSD. Der Java-Quellcode wird in einen Java-Bytecode übersetzt, der für alle Plattformen identisch ist und von einer sog. „Java Virtual Machine“ - auch „Java Runtime Environment“ genannt - interpretiert. Die Ablaufumgebung überdeckt dabei Prozessor und Betriebssystemschicht und ermöglicht die Plattform-unabhängige Ausführung des Java-Bytecodes. Bereits 1998 erhielt BS2000/OSD mit dem Environment for Java (JENV (BS2000/OSD) V1.1) das „Java Compatible“ Logo. Damit wurde der erste Schritt zur Schaffung einer Java-Infrastruktur für geschäftskritische Anwendungen unter BS2000/OSD vollzogen.

Java 2 Platform Standard Edition (Java SE)

Die Version JENV (BS2000/OSD) V6.0 ist eine Implementierung der „Java Platform, Standard Edition“ (Java SE) für BS2000/OSD Environment for Java™ V6.0. Sie wurde im Juli 2010 freigegeben und ist seitdem in Neuauslieferungen Lieferbestandteil aller Betriebssystemlieferungen ab BS2000/OSD-BC V7.0, JENV V6.0 wird ab OSD V7.0 bzw. die X86-Variante ab OSD V8.0 als Bestandteil des Grundausbau des Betriebssystems vertrieben, d.h. JENV wird mit BS2000/OSD-BC und mit OSD/XC geliefert.

JENV (BS2000/OSD) V6.0 enthält eine Ablaufumgebung (JRE), die die relevanten Spezifikationen erfüllt:

"The Java Language Specification, Third Edition"
 "The Java Virtual Machine Specification, Second Edition"
 versionsspezifische API Spezifikation "Java 2 Platform Standard Edition 6.0 API Specification,"

Die Einhaltung dieser Spezifikationen wurde von Oracle America Inc. durch die Erteilung des „Java Compatible“-Logos bestätigt.

Zu den Komponenten für den Ablauf von Java-Programmen gehören:

- der Java Interpreter (java, auch als Java Virtual Machine JVM bezeichnet) zusammen mit diversen Dienstprogrammen
- eine hochoptimierende Client-Ausprägung der HotSpot VM
- in JENV ist die Client-Ausprägung der HotSpot VM realisiert.

Für einen performanten Ablauf auf SX-/SQ-Anlagen wurde eine für diese Plattform optimierte Variante bereitgestellt. Die darin enthaltene HotSpot Client VM erzeugt direkt Sparc-/X86-Code.

Darüber hinaus enthält das Produkt eine Entwicklungsumgebung (JDK) mit verschiedenen Entwicklungs-Tools. Diese können verwendet werden, um Anwendungen oder Applets zu entwickeln, die konform zur o.g. API-Spezifikation sind.

Zu den Komponenten für die Entwicklung von Java-Programmen gehören:

- der Java Compiler (javac)
- der Java Debugger (jdb)
- die Java-Klassen
- das Programm für Java-Archivdateien (jar), der Appletviewer, sowie weitere Dienstprogramme.

Das Java Development Kit V6 wird zusammen mit dem BS2000/OSD-Grundausbau, in einer für die jeweilige Hardware optimierten Variante, ausgeliefert. Mit dem JDK verfügt der Programmierer über ein Grundsystem zur Entwicklung von Java-Anwendungen. Bestandteile des JDK sind:

- HotSpot Compiler
- Java-Interpreter
- Debugger
- Java-Klassenbibliotheken
- diverse weitere Tools

Zusätzlich enthält JENV (BS2000/OSD) V6.0 das Paket JRIO. Dieses Paket ist eine Sammlung von Java Klassen zum direkten Umgang mit Dateien, die eine Satz- und/oder Blockstruktur haben und zur satz- bzw. seitenorientierten Ein-/Ausgabe auf solche Dateien. In JENV V6.0 werden die Dateien des BS2000 Data Management Systems unterstützt.

JENV wird im BS2000-POSIX-Dateisystem installiert und normalerweise innerhalb der POSIX-Umgebung (POSIX-Shell) verwendet. Es lässt sich aber auch aus der BS2000-Umgebung über Prozeduren steuern.

Java Platform Enterprise Edition (Java EE)

Für unternehmensweite Anwendungen ist der Zugriff auf eine Vielzahl von verteilten Middleware-Diensten notwendig. Die Java Enterprise Edition definiert die dazu erforderlichen Programmschnittstellen und unterstützt das Anwendungsprogrammiermodell APM, welches eine Unternehmenslösung in drei Teile gliedert.

Components

Für komponentenbasierte Lösungen stehen die Basis-Technologien JavaBeans, Servlets und Java Server Pages zur Verfügung:

- JavaBeans
Hiermit können serverseitige Lösungen, unabhängig von der zugrunde liegenden Datenbank und unabhängig vom Transaktionssystem oder anderen Anwendungsteilen erstellt werden.
- Servlets
Die Servlets laufen in der Java-Umgebung des Servers ab. Damit wird der Zugriff auf alle lokalen Ressourcen des Servers, wie z. B. SESAM- oder ORACLE-Datenbanken möglich. Das Ergebnis der Anwendung wird in HTML-Code an den Client übertragen, der dadurch keine Java-Ablaufumgebung benötigt. Mittels der Servlets können hochperformante Web-Services abgewickelt werden.
- Java Server Pages (JSP)
Die JSP dienen der Aufbereitung dynamischer Inhalte. Der Java-Code ist dabei direkt in die HTML-Dateien eingebettet. Die Funktionalität von Java kann in den Server Pages in vollem Umfang genutzt werden.

Die Unterstützung für Servlets und Java Server Pages wird durch eine Portierung des Apache Tomcat realisiert.

Containers

Durch Container können hochperformante Ablaufumgebungen für Enterprise JavaBeans, Servlets und Java Server Pages erstellt werden. Die Container werden zusammen mit einem Java EE-kompatiblen Applikationsserver wie z.B. dem Oracle Application Server sowie dem Web-Server Apache angeboten.

Connectors

Mit dem Java EE APM können Konnektoren konstruiert werden, welche die vorhandenen klassischen Lösungen in einer Java EE-Anwendung nutzbar machen. Fujitsu bietet hierzu die Konnektoren-Familie BeanConnect an. Damit können frühere Investitionen auch in neuen Geschäftsprozessen voll genutzt werden.

SNMP-Management

SNMP (Simple Network Management Protocol) wurde ursprünglich als Protokoll für Netzmanagement-Dienste im TCP/IP-Internet entwickelt. Aufgrund seiner Leistungsfähigkeit hat sich das Einsatzgebiet für SNMP-Management stark erweitert. Heute wird SNMP universell für alle Bereiche vom Kabelmanagement über die Stromversorgung und Netzgeräte bis hin zur System- und Anwendungsüberwachung eingesetzt.

Mit SNMP ist es möglich, die normalerweise voneinander getrennte Netz-, System- und Anwendungsverwaltung der einzelnen Systeme eines Data Centers in eine einheitliche Management-Umgebung zu integrieren. Diese fungiert als zentraler Leitstand und ermöglicht durch eine grafische Benutzeroberfläche eine übersichtliche und komfortable Überwachung der zu verwaltenden Komponenten.

Management-Plattform und Agenten

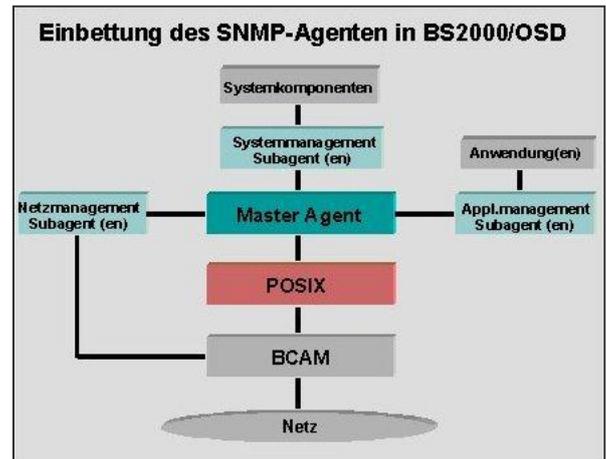
Basis einer SNMP-Management-Umgebung ist die Management-Plattform, auf welcher der SNMP-Manager residiert. Die Management-Plattform ist eine Anwendung, die via SNMP über ein TCP/IP-Netz mit den SNMP-Agenten kommuniziert. Die Agenten kontrollieren die zu verwaltenden Komponenten und liefern Informationen über diese an den SNMP-Manager.

Master - Subagenten-Prinzip

Die SNMP-Agenten in BS2000/OSD basieren auf der modernen EMANATE-Technologie und sind nach dem Master-Subagenten-Prinzip strukturiert. Der Masteragent ist für die zentrale Abwicklung grundlegender Aufgaben zuständig. Dazu gehören die Abwicklung des SNMP-Protokolls, Sicherheitsfunktionen und die Überwachung der Kommunikation.

Die Subagenten erbringen die eigentliche Leistung bei der Überwachung, indem sie direkt mit den entsprechenden Komponenten zusammenarbeiten. Sie sind in sich abgeschlossen und beeinflussen sich gegenseitig nicht. Die Subagenten sind nur bei gestartetem Masteragenten funktionsfähig.

Die Vorteile des Master-Subagenten-Konzepts liegen in einer verbesserten Verfügbarkeit und einer erhöhten Benutzerfreundlichkeit hinsichtlich des Wartungs- und Änderungsaufwands. Durch die EMANATE-Technologie sind die mächtigen Entwicklungswerkzeuge vorhanden, mit denen sich neue Subagenten auf einfache Weise erstellen lassen. Der Masteragent im BS2000/OSD wurde aus der UNIX-Welt auf der Basis von POSIX portiert. Die Subagenten für das BS2000/OSD nutzen dabei die POSIX-Schnittstellen.



Integration der Storage-Systeme Fujitsu ETERNUS DX und EMC Symmetrix in BS2000/OSD

Storage Host Component for BS2000/OSD

Die Storage Host Component for BS2000/OSD (SHC-OSD) stellt Informationsdienste und Kommandos zur Steuerung der Storage-Systeme Fujitsu ETERNUS DX und EMC Symmetrix bereit:

- Für ETERNUS DX Storage Systeme bietet SHC-OSD Kommandos zur Steuerung der Replikationsfunktionen: Die lokale Replikation mit Clones mittels Equivalent Copy (EC) bietet eine lokale kontinuierliche Spiegelung auf Volume-Basis. Die synchrone Remote Spiegelung mit REC (Remote Equivalent Copy) unterstützt die Spiegelung auf Volume-Basis zwischen 2 oder mehreren ETERNUS DX Systemen. Die Funktion lokale Replikation mit SnapOPC+ bietet die Möglichkeit einen oder mehrfache Snapshots des ganzen Volumes zu erstellen. Darüber hinaus liefert SHC-OSD Informationen über die ETERNUS DX Konfiguration und zur lokalen und remote Spiegelung.
- Für EMC Symmetrix steuert SHC-OSD die Funktionen SRDF und TimeFinder: Die Symmetrix-Funktion SRDF (Symmetrix Remote Data Facility) ermöglicht das Kopieren von Daten in ein weiteres (entferntes) Symmetrix-System. Die Symmetrix-Funktion TimeFinder erlaubt das Erstellen von zusätzlichen Kopien von Volumes innerhalb eines Symmetrix-Systems. SHC-OSD liefert ausgewählte Informationen über die Symmetrix-Konfiguration sowie über den aktuellen Status der SRDF- und TimeFinder-Verarbeitung.

Für den Betrieb von SHC-OSD müssen POSIX, POSIX-SOCKETS und PTHREADS zur Verfügung stehen. Für folgende Komponenten besteht diese Anforderung:

- SHC-OSD benötigt zur Unterstützung der unterschiedlichen Speichersysteme unter anderem die Komponenten SYMAPI. SYMAPI besteht aus den Treiber-Komponenten, die für den Support aller Storage-Systeme notwendig sind, und dem nach BS2000 in die POSIX-Umgebung portierten Produkt SYMAPI der Firma EMC Corporation zur Steuerung und Überwachung von Symmetrix-Systemen.

- Die zur Nutzung der Replikationsfunktionen des ETERNUS DX Storage Systems erforderlichen Software-Lizenzen werden über die Produkte CM-LR und CM-RR gesteuert, die für BS2000/OSD zusätzlich zu SHC-OSD ausgeliefert und in POSIX installiert werden.

Storage Control Center Agent for BS2000/OSD

Das Produkt SCCA-BS2 (Storage Control Center Agent für BS2000/OSD) realisiert die Integration des BS2000/OSD und der angeschlossenen Symmetrix-Systeme in die Produktfamilie EMC Ionix ControlCenter, die allgemein Funktionen zum Darstellen, Überwachen, Automatisieren, Bereitstellen von Storage-Ressourcen in einer heterogenen Speicher- und Server-Umgebung bietet. Auch SCCA-BS2 basiert auf der strategischen Symmetrix-Schnittstelle SYMAPI und damit auf POSIX und PTHREADS.

SCCA-BS2 liefert die für das Betriebssystem BS2000/OSD spezifischen Informationen bezüglich Server, Plattenkonfiguration und SAN-Anbindung an den zentralen Server des EMC Ionix ControlCenter. SCCA-BS2 bietet damit eine ideale Ergänzung zu SHC-OSD für Symmetrix Systeme