

WHITE PAPER

Einsatz von Symmetrix TimeFinder-Funktionen mit BS2000/OSD

Ausgabe Dezember 2010

Seiten 13

Unternehmenskritische Anwendungen sollen möglichst rund um die Uhr nutzbar sein. Geplante und ungeplante Anwendungs-Downtimes, etwa für Backup oder Restore ihrer Daten, sind möglichst kurz zu halten oder zu eliminieren. Die aktuellen Methoden, die hierfür zum Einsatz kommen, sind die Parallelisierung von Prozessen durch unterbrechungsfreies Spiegeln und Abspalten von Replikaten der Produktionsdaten und die Beschleunigung von Backup und Restore durch Plattenbasierte Backup-/Restore-Verfahren.

Im BS2000/OSD wird dies durch Nutzung der EMC² Symmetrix-Disk-Systeme und deren TimeFinder-Funktionalität erreicht.

Das vorliegende White Paper beschreibt die TimeFinder-Optionen Clone, Snap und , ihre möglichen Einsatz-Szenarien und deren Kundennutzen und stellt die Unterstützung der TimeFinder Replikationsfunktionen im BS2000/OSD dar.

EMC², Symmetrix[®], SRDF[™], TimeFinder[™] und Engenuity[™] sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der EMC² Corp., Hopkinton/MA (USA).

Inhalt

TimeFinder-Replikationsfunktionen der Symmetrix-Hardware	2
TimeFinder/Clone	2
TimeFinder/Snap	2
TimeFinder/Mirror (BCV)	3
Einsatz-Szenarien und Kundennutzen	3
Unterstützung der TimeFinder-Replikationsfunktionen im BS2000/OSD	4
Konfigurierung	5
TimeFinder/Clone	5
TimeFinder/Snap	5
TimeFinder/Mirror (BCV)	5
SHC-OSD	5
Unterstützung von Clones	5
Unterstützung von Snap	7
Unterstützung von BCV	8
Pubset-Replikation	8
Nutzung und Adressierung von Pubsetkopien	8
Pubset-Replikation mit PVSREN	9
Pubset-Replikation mit SHC-OSD	9
Datensicherung	9
Physikalische Datensicherung mit FDDRL	9
Datensicherung mit HSMS	9
Datensicherung von Clone oder BCV	9
Datensicherung von Datenbanken	10
Disk-to-Disk-Datensicherung mit Snapsets in BS2000/OSD-BC ab V7.0	11
Übernahme gesicherter Daten von Snapsets nach HSMS	12
Nutzung von Plattenkopien bei FDDRL, HSMS und Snapsets im Vergleich	12
Volumebasierte Rekonstruktion von Pubsets	12
Datensicherheit durch Standby-Pubsets	12
Verlagerung von Daten (Migration)	13

TimeFinder-Replikationsfunktionen der Symmetrix-Hardware

Die Symmetrix-Produkt-Familie TimeFinder erlaubt das Erstellen von zusätzlichen Kopien von Volumes innerhalb eines Symmetrix-Systems, welche nach einer Aufsplittung getrennt bearbeitet werden können.

TimeFinder/Clone

TimeFinder/Clone ist eine flexible, leistungsfähige Methode zur Erstellung von Kopien ganzer Symmetrix-DMX oder V-Max Volumes. Damit können von einer Original-Unit eine oder mehrere Clone-Units erstellt werden.

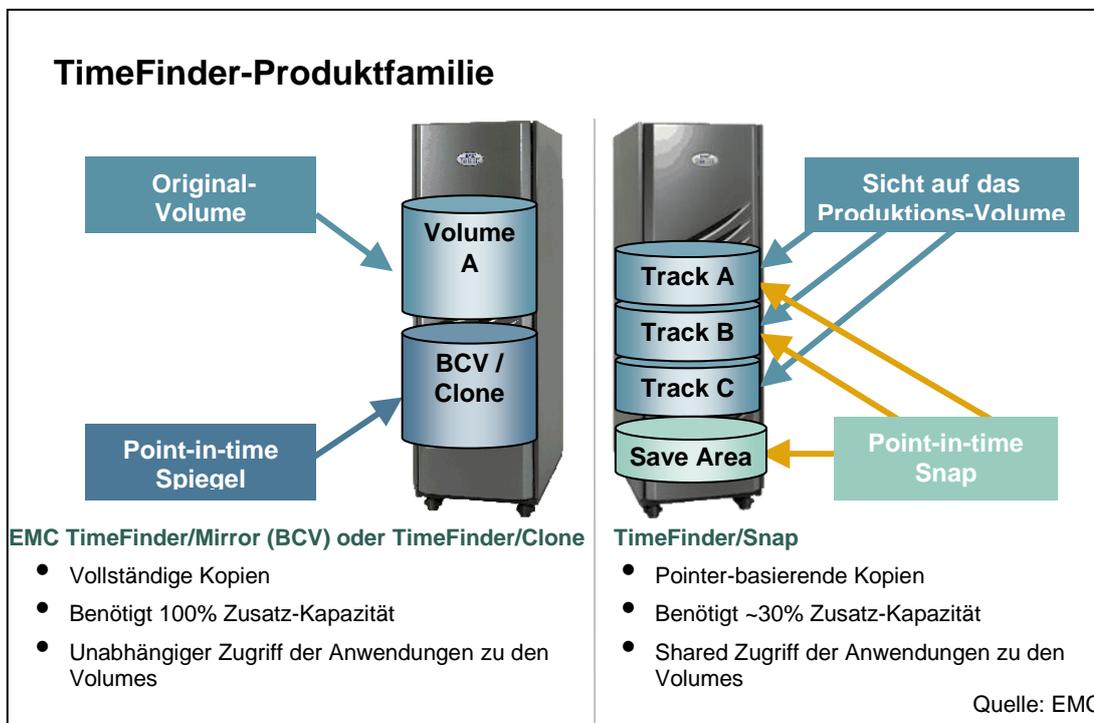
Eine Clone-Unit ist aus Anwendersicht eine sofort verfügbare Kopie einer Original-Unit. Da bei Clones mit der „copy on access“-Technik gearbeitet wird, ist kein Vorlauf zum Erstellen einer Kopie notwendig: TimeFinder/Clone kopiert jeweils die Spuren auf die Clone-Unit, auf welche schreibend an einer Unit des Clone-Paars oder lesend an der Clone-Unit zugegriffen wird.

Zwei Betriebsarten sind möglich:

- Clone kann generell (nur) im „copy on access“-Modus arbeiten (Kopie als Snapshot) oder
- Das Speichersubsystem kopiert die ganze Original-Unit im Hintergrund auf die Clone-Unit.

In beiden Fällen benötigt TimeFinder/Clone 100% zusätzlichen Plattenplatz.

TimeFinder/Clone benötigt keine speziellen vorkonfigurierten Geräte. Als Clone-Units können beliebige Units des Symmetrix-Systems verwendet werden. Nach Aufhebung der Paarbeziehung „Clone-Paar“ können die beiden Units des (ehemaligen) Pairs frei verwendet werden. Insbesondere können auch neue Clone-Paare gebildet werden. Zu einer Original-Unit können maximal 16 aufeinander folgende Clone-Units erzeugt werden.



TimeFinder/Snap

TimeFinder/Snap ist eine leistungsfähige, speicherplatzsparende Methode zur Erstellung pointerbasierter Kopien von Symmetrix-DMX oder V-Max Volumes.

TimeFinder/Snap realisiert eine virtuelle Kopie einer Original-Unit zu einem beliebigen Snap(shot)-Zeitpunkt wie folgt:

TimeFinder/Snap sichert den Inhalt der Original-Unit, indem er bei der ersten Modifikation eines Blockes den ursprünglichen Inhalt in einen speziellen Symmetrix-Bereich, den Save-Pool schreibt („copy on first write“-Technik).

Beim Restore wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt, indem die Differenzblöcke aus dem Save-Pool auf die Original-Unit zurückgeschrieben werden.

Der Save-Pool ist standardmäßig als ein einziger Default-Pool vorhanden. In der Symmetrix DMX ab Engenuity 5671 sowie in der V-Max können außer dem Default-Pool noch weitere Save-Pools eingerichtet werden. Damit kann eine Partitionierung des Snap-Bereichs realisiert und verschiedene Snaps können voneinander abgeschottet werden.

Für Snaps ist deutlich weniger Plattenplatz erforderlich als für Clone. Bei mehreren aufeinander folgenden Snaps für eine Original-Unit werden jeweils nur die Originale der gegenüber dem nächst älteren Stand modifizierten Blöcke abgespeichert. Zu einer Original-Unit können maximal 15 auf einander folgende Snaps erzeugt werden. Ab Engenuity 5772 erhöht sich dieser Wert auf maximal 127 auf einander folgende Snaps für FBA-Platten (die Erweiterung auf 127 Snaps wird nicht für ESCON-CKD-Volumes angeboten). Die Freigabe der Engenuity 5772 mit dieser Funktionalität für den Einsatz in BS2000-Umgebung ist im Dezember 2007 erfolgt.

Bei Snap ist kein Vorlauf zum Erstellen einer Kopie notwendig.

In den aktuellen Symmetrix-Systemen sind derzeit maximal 16 so genannte Copy-Sessions pro Original-Unit möglich. Dieser Wert umfasst die Summe der zu einem Zeitpunkt aktiven Clone-, Snap- und BCV-Sessions. Clone-Sessions, bei denen sich das Speichersubsystem geänderte Spuren merkt (/START-CLONE-SESSION ... DIFFERENTIAL=YES), und die erste Snap-Session zählen dabei doppelt. Ab Enginuity 5772 können die Symmetrix-Systeme zu einer Unit bis zu 127 Snap-Units verwalten. Diese Snap-Sessions zählen zusammen als eine Copy-Session.

TimeFinder/Mirror (BCV)

TimeFinder/Mirror (bisher und im Folgenden als BCV bezeichnet) ist die klassische Methode zur Erstellung hochperformanter und hochverfügbarer Spiegel von Symmetrix-Volumes ohne Betriebsunterbrechung.

Das Volume mit den Produktivdaten wird als Original-Unit bezeichnet und das Volume mit der Kopie der Daten als BCV-Unit (**B**usiness **C**ontinuan**C**e **V**olume). Die Original-Unit bildet zusammen mit der BCV-Unit ein BCV-Paar.

BCV-Paare (Original-Unit + BCV-Unit) bestehen aus vordefinierten Unit-Typen, die eigens konfiguriert und vorgehalten werden müssen.

Im Unterschied zu TimeFinder/Clone und Snap ist bei TimeFinder/Mirror ein Vorlauf zum Erstellen einer Kopie notwendig: Beim Arbeiten mit TimeFinder/Mirror werden zunächst die Daten der Original-Unit auf die BCV-Unit kopiert. Nach Abschluss des Kopiervorgangs werden beide Units solange weiter synchron geführt, bis die Trennung des BCV-Paars veranlasst wird (Split), z.B. an einem Konsistenzpunkt für die Daten. Die BCV-Unit steht dann für eine getrennte Verarbeitung zur Verfügung. Ist die getrennte Verarbeitung beendet, kann das BCV-Paar wiederhergestellt werden.

Concurrent-BCV

TimeFinder/Mirror bietet standardmäßig die Funktion Concurrent-BCV an. Mit Concurrent-BCV werden in der Symmetrix zu einer Original-Unit maximal zwei BCV-Units synchron gehalten.

Multi-BCV

TimeFinder bietet standardmäßig die Funktion Multi-BCV an. Diese erlaubt bis zu 16 verschiedene BCV-Zuordnungen zu einer Original-Unit. Zusätzlich zu den synchronen BCV-Units können damit Kopien von früheren Zeitpunkten aufgehoben werden. In der Symmetrix werden alle Zuweisungen und Änderungsinformationen einer Original-Unit zu maximal 16 BCV-Units verwaltet und damit z.B. die Kopierzeiten von alternierend genutzten BCV-Spiegeln optimiert.

Das Produkt TimeFinder/Mirror wird ab Symmetrix V-Max nicht mehr angeboten! Die Kompatibilität ist durch emulierte TimeFinder/Clones weiterhin gewährleistet.

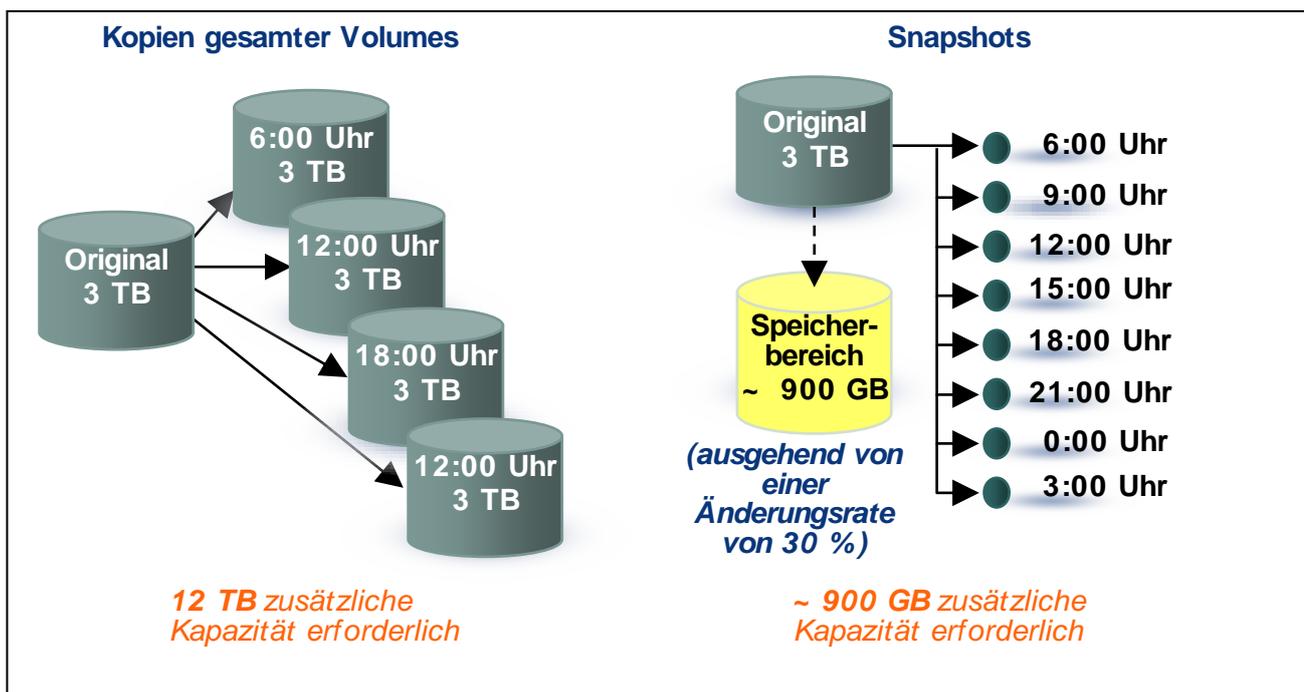
Einsatz-Szenarien und Kundennutzen

Allgemeines: Durch die zusätzliche Kopie können wichtige Applikationen länger produktiv sein. Während die Originaldaten für die Hauptanwendung verfügbar sind, können nun parallel Backupläufe und Auswertungen (die andernfalls ein Beenden/Unterbrechen der Anwendung verlangen) auf der Kopie ausgeführt werden. Die Parallelisierung führt zu einer permanenten Datenverfügbarkeit für strategische Anwendungen sowie einer erheblichen Ausdehnung der online-Verfügbarkeit von Daten.

Eine Kopie der „Lebend-Daten“ der Anwendung kann erstellt werden, um Programmänderungen zu testen, ohne die Verfügbarkeit der Hauptanwendung einzuschränken.

Das Laden und Aktualisieren von Data Warehouse-Datenbeständen kann in kurzen Zeitabständen erfolgen.

Werden die parallelen Datenbestände nicht verändert, so bleibt der Konsistenzpunkt erhalten und kann für schnelles Restore genutzt werden.



Positionierung Clone vs. BCV

TimeFinder/Clone bietet alles, was ein Kunde zur Erstellung von Daten-Replikaten für die parallele Verarbeitung benötigt. Clones werden (wie früher BCVs) als Input für die Bandsicherung und als freie Platten-Kopie genutzt. In einigen Fällen bietet Clone sogar mehr als BCV. Wesentlicher Vorteil der Clones ist ihre Flexibilität: es sind keine speziell vorkonfigurierten BCVs notwendig. Ein Clone kann Original für eine weitere Clone-Session werden, ein BCV bleibt immer ein Spiegel.

Beginnend mit der Symmetrix V-Max ersetzt die Clone-Spiegelung die BCV-Spiegelung. Alle BCV-Szenarien sind auf Clone-Szenarien abbildbar. Auch lizenztechnisch ist BCV ein AddOn zu Clone.

TimeFinder/Snap

Primäres Einsatz-Szenario für TimeFinder/Snap ist das schnelle und effiziente Backup und Restore von Platte, daneben ist die Nutzung als Input für die Bandsicherung und als freie Platten-Kopie (vorzugsweise für Lesezugriffe) möglich. Die Kopie steht sofort zur Verfügung. Wartezeiten auf Synchronisation wie bei BCVs entfallen. Plattenspeicherplatz wird eingespart, da nur Platz für Pointer und geänderte Blöcke benötigt wird.

TimeFinder-Optionen im Vergleich

	TimeFinder/Clone	TimeFinder/Snap	TimeFinder/Mirror
Performance (Auswirkung auf die Host-Applikation mit Produktions-I/O)	Ermöglicht hohe I/O-Last (Kopie läuft im Hintergrund, Parallelzugriff zur Produktions-I/O nur solange Kopiervorgang nicht abgeschlossen)	Ermöglicht mäßige I/O-Last (Parallelzugriff zur Produktions-I/O)	Ermöglicht sehr hohe I/O-Last (unabhängiger Zugriff auf Original und BCV)
Daten-Verfügbarkeit	Pointer-basierte Kopie, setzt Verfügbarkeit des Original-Volumens voraus solange Kopiervorgang nicht abgeschlossen	Pointer-basierte Kopie, setzt stets Verfügbarkeit des Original-Volumens voraus	Original und BCV sind unabhängige Kopien
Aktualität	Kopie zum Activate-Zeitpunkt	Kopie zum Activate-Zeitpunkt	Permanenter Spiegel
Funktionalität	Clones sind sofort zugreifbar, Kopiervorgang muss nicht abgewartet werden unterstützt Migration zwischen verschiedenen RAID-Leveln	Snaps sind sofort zugreifbar	BCVs müssen vor dem Split als BCV-Paar erstellt werden
Kosten	benötigt 100% zusätzlichen Plattenplatz	benötigt nur teilweise zusätzlichen Plattenplatz (i.w. auf dem Save-Pool), abhängig von Änderungsaufkommen und Dauer der Snap-Session	benötigt 100% zusätzlichen Plattenplatz

In den folgenden Kapiteln dieses White Papers wird dargestellt, dass die genannten Einsatz-Szenarien der TimeFinder-Optionen Clone und Snap durch das BS2000 umfassend unterstützt werden.

- TimeFinder/Clone deckt alle Szenarien ab, die zuvor mit BCV realisierbar waren. Die Clone- und BCV-Funktionalität steht im BS2000 auf Pubset-Ebene zur Verfügung. Bei BCVs müssen die Synchronisierungszeiten vor dem Split eingeplant werden, bei Clones entfallen diese.
- TimeFinder Clones sind sinnvoll, wenn eine oder vielleicht zwei Kopien unabhängig benutzt werden sollen, liefern also Pubsetkopien für verschiedene Zwecke. Die TimeFinder/Snap-Funktionalität steht im BS2000 auf Pubset-Ebene zur Verfügung. Snaps sind gut als Backup-Sicherungen, weil mehrere Kopien als verschiedene Sicherungsstände mit wenig Speicherbedarf gehalten werden können, stets gebunden an das Originalpubset.

Unterstützung der TimeFinder-Replikationsfunktionen im BS2000/OSD

TimeFinder/Clone und TimeFinder/Snap werden für Symmetrix-DMX-Systeme ab Engenuity 5670 und SHC-OSD V6.0 unterstützt. Die Freigabe ist im Dezember 2006 für BS2000/OSD-BC ab V5.0 erfolgt. Zusatzfunktionen wie z.B. Snapsets sind ab BS2000/OSD-BC V7.0, freigegeben im März 2007, verfügbar. TimeFinder/Clone und TimeFinder/Snap werden für Symmetrix V-Max ab SHC-OSD V7.0A01 unterstützt. Die Freigabe ist im September 2009 für BS2000/OSD-BC ab V6.0 erfolgt. Mit BS2000/OSD-BC V8.0 und SHC-OSD ab V7.0 ist die TimeFinder-Unterstützung auch für BS2000/OSD Business Server der SQ-Serie verfügbar. Das vorliegende White Paper beschreibt den Stand SHC-OSD V8.0, Freigabe im Januar 2011 für BS2000/OSD-BC ab V6.0.

Die klassische TimeFinder-Funktion TimeFinder/Mirror (BCV) wird im BS2000/OSD seit der Erstfreigabe der BS2000/OSD-Host-Komponente für Symmetrix-Systeme SHC-OSD V1.0 unterstützt, ab Symmetrix V-Max jedoch nicht mehr angeboten. Eine Migration auf die flexiblen und innovativen TimeFinder/Clones wird empfohlen. Die Kompatibilität ist durch emulierte TimeFinder/Clones weiterhin gewährleistet.

Konfigurierung

Alle TimeFinder-Funktionen arbeiten auf dem Granulat 'Logisches Volume'.

- Eine physikalische Platte in der Symmetrix kann auf mehrere Logische Volumes aufgeteilt werden - der BS2000/OSD-Server sieht ein Logisches Volume als Platte (MN).
- Bei Meta-Volumes (striped oder concatenated) fasst die Symmetrix mehrere Logische Volumes intern zu einem logischen Volume zusammen und präsentiert sie nach außen (dem BS2000/OSD-Server) als ein 'Logisches Volume' mit einer MN.
- Der Plattentyp D3475-8F für Fibre Channel-Platten an SX- und SQ-Servern erlaubt, ein Logisches Volume in bis zu 7 Slices zu partitionieren und damit mehrere MNs auf ein Logisches Volume zu legen. Bei TimeFinder-Einsatz dürfen Platten des Typs D3475-8F nicht partitioniert werden.

TimeFinder/Clone

TimeFinder/Clone benötigt keine speziellen vorkonfigurierten Geräte. Als Clone-Units können beliebige Units des Symmetrix-Systems verwendet werden. Die Clone-Units müssen in Kapazität, eventueller Stripesize und emuliertem Geräte-Typ (FBA oder CKD) mit den zu kopierenden Units übereinstimmen. Ab Engenuity-Version 5772 können Clone-Units eine größere Kapazität haben als die Original-Units.

Die als Clone-Units genutzten Units müssen wie jede andere Platte bei der Hardware-Generierung des BS2000-Servers mit IOGEN (S-Server) generiert oder in X2000 (SX/SQ-Server) konfiguriert werden.

TimeFinder/Snap

TimeFinder/Snap benötigt speziell (vom Techniker) konfigurierte Geräte im Symmetrix-System, so genannte Save-Devices und Virtual-Devices:

- Werden nach der Aktivierung einer Snap-Unit Daten auf der Original-Unit (oder auch auf der Snap-Unit) geändert, so werden die ursprünglichen Daten auf ein **Save-Device** geschrieben. Der **Save-Pool** ist eine Gruppe von Save-Devices.
- Das **Virtual-Device** besteht aus Pointern auf die ursprünglichen Daten der Snap-Session. Für unveränderte Daten zeigen die Pointer auf die Original-Unit, für veränderte Daten zeigen die Pointer auf das entsprechende Save-Device. Das Virtual-Device des Symmetrix-Systems ist die Snap-Unit, die vom Host (S- oder SX/SQ-Server) zugreifbar ist.

Die Virtual-Devices sind bei S-Servern mit IOGEN zu generieren bzw. in der X2000-Gerätekonfiguration der SX/SQ-Server zu konfigurieren.

Allerdings sind Virtual-Devices in einem Symmetrix-System standardmäßig im Zustand NOT-READY und nur für die Dauer ihrer Aktivierung als Snap-Units im Zustand READY und dann auch für den Server sichtbar und zugreifbar.

- Auf SQ-Servern steht X2000 ab V5.1 zur Verfügung. Hier können Geräte im Zustand READY oder NOT-READY konfiguriert werden.
- Auf SX-Servern steht X2000 bis V4.0 zur Verfügung. Hier können nur zugreifbare Geräte im Zustand READY konfiguriert werden. Daher müssen alle Virtual-Devices vor ihrer Nutzung an einem SX-Server einmalig zwecks Konfiguration in X2000 (und BS2000/OSD) als Snap-Units erzeugt und aktiviert werden. Nach dieser initialen Aktivierung bleiben sie auch nach ihrem Wechsel in den Zustand NOT-READY in BS2000/OSD und X2000 konfiguriert und für den Server sichtbar, sie sind aber nicht zugreifbar.

Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Manual , SHC-OSD V8.0 '.

TimeFinder/Mirror (BCV)

BCV-Units werden vom Techniker in der Symmetrix eingerichtet. Die BCV-Units müssen vom gleichen Plattentyp sein und die gleiche Kapazität wie die Original-Units haben, denen sie zugeordnet werden.

S-Server

Bei S-Servern müssen die BCV-Units wie jede andere Platte in der Datei mit den I/O-Konfigurationsdaten (IOCF) bei der Hardware-Generierung mit IOGEN definiert werden.

SX- und SQ-Server

Die BCV-Units gehören zur FC-Peripherie der SX- und SQ-Server, sie werden dem BS2000/OSD-System durch die Konfiguration in X2000 bekannt gemacht.

SHC-OSD

SHC-OSD stellt Informationsdienste über die globale Symmetrix-Konfiguration, die Symmetrix-Gerätekonfiguration sowie die Funktionen SRDF und TimeFinder über BS2000/OSD-Kommandoschnittstellen bereit.

Des Weiteren ermöglicht SHC-OSD die Nutzung und Steuerung der Funktionen SRDF und TimeFinder über BS2000/OSD-Kommandoschnittstellen. Die Steuerung dieser Funktionen kann in Ablaufprozeduren eingebaut werden. Damit werden ein hoher Automatisierungsgrad und eine gesicherte Abwicklung in kritischen Betriebssituationen erreicht.

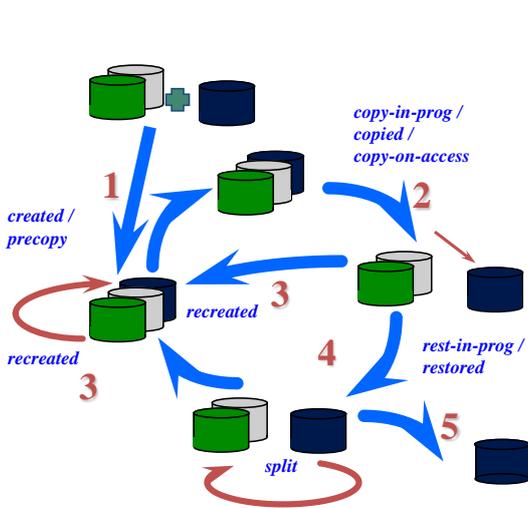
Die Kommandos für TimeFinder ermöglichen die Steuerung der gesamten TimeFinder-Produkt-Familie, nämlich TimeFinder/Clone, TimeFinder/Snap und TimeFinder/Mirror (BCV).

SHC-OSD erlaubt die Auswahl der Units über ihre VSN, ihren mnemotechnischen Namen, ihre Symmetrix-interne Nummer oder über die Katalogkennung (Catid) des Pubsets oder Volume-Sets, zu dem sie gehören. Auch Privatplatten werden mit Einschränkungen unterstützt. Der häufigste Anwendungsfall ist die Bearbeitung von Pubsets als Ganzes. Dieser Anwendungsfall ist im Folgenden schwerpunktmäßig dargestellt.

Unterstützung von Clones

Die Integration von Clones in SHC-OSD erfolgt ab der Version SHC-OSD V6.0. Im Einzelnen werden zur Steuerung der Clone-Funktionalität folgende Funktionen angeboten:

TimeFinder/Clone - Übersicht



1 /START-CLONE-SESSION

Paarbildung unabhängiger Volumes

Stati: **created / precopy**

2 /ACTIVATE-CLONE

abtrennen, optional Umbenennen

für getrennte Verarbeitung

Stati: **copy-in-prog / copied / copy-on-access**

3 /RESTART-CLONE-SESSION

kopiert veränderte Daten vom Original

Status: **recreated**

4 /RESTORE-FROM-CLONE

kopiert veränderte Daten auf Original

Stati: **restore-in-prog / restored / split**

5 /STOP-CLONE-SESSION

beendet Clone-Spiegelung

Status: -

/START-CLONE-SESSION Clone-Paar erstellen

/START-CLONE-SESSION erstellt ein oder mehrere Clone-Paar(e), indem je ein Volume als Clone-Unit einer Original-Unit zugeordnet wird. Als Clone-Unit kann ein beliebiges Volume mit gleicher Kapazität und Formatierung (FBA/CKD) verwendet werden. Ab Enginuity 5772 können TimeFinder Clones mit einer größeren Kapazität als die Originale eingerichtet werden. Die Unterstützung dieser Funktion erfolgt mit SHC-OSD V7.0.

Mit einem Kommando **/START-CLONE-SESSION** können Clone-Units für alle Volumes eines Pubsets erzeugt werden.

Über den Operanden **DIFFERENTIAL** kann bestimmt werden, ob sich das Speichersubsystem geänderte Spuren merkt. Erfolgt dies nicht, so ist später kein Restore und Restart möglich.

Über den Operanden **COPY-COMPLETE-DATA** kann bestimmt werden, ob das Speichersubsystem die ganze Original-Unit im Hintergrund auf die Clone-Unit kopieren soll oder ob es nur die Spuren auf die Clone-Unit kopieren soll, auf welche schreibend an einer Unit des Clone-Paars oder lesend an der Clone-Unit zugegriffen wird. Soll die ganze Unit kopiert werden, so kann zusätzlich bestimmt werden, ob der Kopierprozess nach der Erstellung des Clone-Paars oder erst nach der Aktivierung anläuft.

/ACTIVATE-CLONE Clone aktivieren

/ACTIVATE-CLONE aktiviert ein oder mehrere Clone-Paar(e), die aus je einer Original-Unit und einer Clone-Unit bestehen. Mit einem Kommando **/ACTIVATE-CLONE** können alle Clone-Paare eines Pubsets aktiviert werden.

Vor Aufruf des Kommandos sollte ein Konsistenzpunkt für die Daten erstellt werden (siehe analoge Empfehlung bei **/HOLD-MULTI-MIRRORING**). Um alle Clone-Units eines Pubsets koordiniert zu aktivieren, kann mit **HOLD-IO = *UNTIL-ACTIVATED** das Anhalten der Ein-/Ausgaben auf das Clone-Paar veranlasst werden, bis alle Clone-Paare des Pubsets im Zustand **COPY-ON-ACCESS** sind. Danach werden die Ein-/Ausgaben auf den Units wieder aufgenommen.

Nach erfolgreicher Aktivierung sind die Original-Unit und die Clone-Unit getrennt: Beide sind für Anwendungen vom Host aus zugreifbar. Aus Sicht der Host-Anwendungen enthält die Clone-Unit alle Daten der Original-Unit zum Zeitpunkt der Kommando-Verarbeitung.

Nachdem das Clone-Paar aktiviert ist, beginnt die „copy on access“-Verarbeitung. Dabei werden (nur) die Spuren auf die Clone-Unit kopiert, auf welche schreibend an einer Unit des Clone-Paars oder lesend an der Clone-Unit zugegriffen wird. Das Paar ist im Zustand **COPY-ON-ACCESS**, **COPY-IN-PROGRESS** oder **COPIED**, je nachdem, mit welchen Optionen es kreiert wurde.

/RESTORE-FROM-CLONE Clone-Original rekonstruieren

Mit **/RESTORE-FROM-CLONE** kann die Original-Unit eines Clone-Paars von der Clone-Unit rekonstruiert werden. Ein Restore ist nur für Paare möglich, bei denen die Original-Unit vollständig auf die Clone-Unit kopiert wurde und bei denen sich das Speichersubsystem geänderte Spuren gemerkt hat.

/RESTART-CLONE-SESSION Clone-Paar wieder erstellen

Mit **/RESTART-CLONE-SESSION** kann eine Clone-Unit eines Clone-Paares von der Original-Unit erneut erstellt werden, d.h. die bisherige Kopie wird durch eine Kopie zu einem späteren Zeitpunkt ersetzt. Ein Restart ist nur für Paare möglich, bei denen die Original-Unit vollständig auf die Clone-Unit kopiert wurde und bei denen sich das Speichersubsystem geänderte Spuren gemerkt hat.

/STOP-CLONE-SESSION Clone-Paar auflösen

/STOP-CLONE-SESSION beendet die Zuordnung eines oder mehrerer Clone-Paare. Mit diesem Kommando können die erste mögliche, eine bestimmte vorausgegangene oder alle Clone-Sessions für eine Unit aufgelöst werden. Durch die Ausführung des Kommandos bekommt die Clone-Unit wieder den Status eines normalen Volumes ohne Clone-Funktion.

TimeFinder/Clone kann auch in Verbindung mit SRDF für SRDF-Source-Units oder SRDF-Target-Units verwendet werden.

Ab SHC-OSD V8.0 wird die neue Funktion **Cascaded TimeFinder/Clone** angeboten:

Eine Clone-Unit kann parallel zu ihrer Eigenschaft Clone-Unit als Original für eine weitere TimeFinder/Clone-Spiegelung verwendet werden. Damit wird praktisch ein Clone des Clone erstellt.

Somit kann ein bereits auf einer Clone-Unit erstellter Konsistenzstand ein weiteres Mal effizient und parallel zur laufenden Anwendung bereitgestellt oder migriert werden, ohne dass die ursprüngliche Clone-Beziehung aufgelöst werden soll; d.h. ohne Auswirkung auf Produktiv-Anwendung und ohne erneute Komplet-Kopie der Daten (nur Delta-Kopien). Zur Unterstützung von Cascaded TimeFinder/Clone wurde SHC-OSD wie folgt erweitert:

- Bei Aktions-Kommandos wird Cascaded TimeFinder/Clone berücksichtigt.
- Das Kommando /SHOW-SYMMETRIX-DEVICE-CONFIG zeigt für TimeFinder Cascaded Clone Volumes, also Volumes die sowohl Original einer TimeFinder/Clone-Spiegelung als auch TimeFinder Clone-Units sind, in der TimeFinder-Spalte für die Clone-Nutzung ein ‚B‘ für ‚both‘.
- Das Kommando /SHOW-CLONE-SESSION gibt für kaskadierte Clone-Paare 2 Zeilen mit den beiden Clone-Paaren aus.

Unterstützung von Snap

Die Integration von Snap in SHC-OSD erfolgt ab der Version SHC-OSD V6.0. Im Einzelnen werden zur Steuerung der Snap-Funktionalität folgende Funktionen angeboten:

/START-SNAP-SESSION Snap-Paar erstellen

/START-SNAP-SESSION erstellt ein oder mehrere Snap-Paar(e), indem je ein Virtual-Device als Snap-Unit einer Original-Unit zugeordnet wird. Mit einem Kommando /START-SNAP-SESSION können Snap-Units für alle Volumes eines Pubsets zugeordnet werden. Für jedes Volume des Pubsets muss ein Virtual-Device gleichen Typs als Snap-Unit vorrätig sein.

/ACTIVATE-SNAP Snap aktivieren

/ACTIVATE-SNAP aktiviert ein oder mehrere Snap-Paar(e), die aus je einer Original-Unit und einer Snap-Unit bestehen. Mit einem Kommando /ACTIVATE-SNAP können alle Snap-Paare eines Pubsets aktiviert werden.

Vor Aufruf des Kommandos sollte ein Konsistenzpunkt für die Daten erstellt werden (siehe analoge Empfehlung bei /START-MULTI-MIRRORING und /ACTIVATE-CLONE). Beim Aktivieren für das Granulat Pubset können analog zu Clones und BCVs die I/Os angehalten werden (HOLD-IO), um einen Crash-konsistenten Stand des Pubsets zu erhalten.

Nach erfolgreicher Aktivierung sind Normal- und Snap-Unit getrennt: Beide sind für Anwendungen vom Host aus verfügbar. Die Snap-Unit enthält aus Sicht der Anwendungen alle Daten der Original-Unit zum Zeitpunkt der Kommando-Verarbeitung. Nachdem das Snap-Paar aktiviert ist, verweisen alle Daten-Pointer der Snap-Unit auf die Daten der Original-Unit. Ab jetzt werden die ursprünglichen Daten aller auf der Original-Unit geänderten Daten auf einem Device des Save-Pools gesichert und die Daten-Pointer der Snap-Unit dorthin geändert.

/RESTORE-FROM-SNAP Original von Snap rekonstruieren

Mit /RESTORE-FROM-SNAP kann eine Original-Unit eines Snap-Paares von der Snap-Unit rekonstruiert werden. Für die Rekonstruktion können die Snap-Units explizit (z.B. über die Catid des umbenannten Pubsets) oder implizit ausgewählt werden. Durch die Rekonstruktion werden alle Änderungen verworfen, die auf der Original-Unit seit dem Aktivieren der Snap-Unit vorgenommen wurden.

/STOP-SNAP-SESSION Snap-Paar auflösen

/STOP-SNAP-SESSION beendet die Zuordnung eines Snap-Paares oder mehrerer Snap-Paare. Der Snap wird verworfen, d.h. die Daten im Save Pool und die Snap-Unit sind nicht mehr zugreifbar.

/RESTART-SNAP-SESSION Schneller Wiederanlauf bei TimeFinder/Snap

SHC-OSD V8.0 bietet mit der neuen Funktion Restart für TimeFinder/Snap die Möglichkeit, ein TimeFinder/Snap Paar neu aufzusetzen, ohne die TimeFinder/Snap Zuordnung zu beenden. Derzeit ist es notwendig, das Paar aufzulösen und neu zu erzeugen. Die Funktion bietet Beschleunigung und Komfort bei zyklischer Nutzung von TimeFinder/Snap Paaren.

Die Funktionen zur Partitionierung des Save-Pools (ab Engenuity e5671) werden wie folgt unterstützt:

Beim Start der Snap-Session kann ein Save-Pool ausgewählt werden.

Mit SHOW-SYMMETRIX-CONFIGURATION können alle Save-Pools einer Symmetrix angezeigt werden.

Zur Überwachung der Nutzung des oder der einzelnen Save-Pools der Symmetrix sind Monitoring-Funktionen verfügbar. Beim Erreichen oder Ändern von gewissen Füllgraden werden Warnmeldungen an die Konsole ausgegeben (Einstellung über /MODIFY-SHC-PROCESSING ... SNAP-SAVE-POOL-SAT).

Während der getrennten Verarbeitung der Snap-Units, d.h. während des Schreibens in den Save-Pool ab /ACTIVATE-SNAP, sind Aktionen mit einem großen Änderungsvolumen wie z.B. Datenreorganisation mit SPACEOPT auf dem Original-Pubset zu vermeiden, da dies zu einer hohen Belastung (I/O-Rate, Speicherbedarf) des Save-Pools führt.

Vorbelegung eines Standard-Snap-Save Pools

SHC-OSD V7.0 bietet die Möglichkeit, über die SHC-OSD-Parameterdatei einen Default Snap-Save Pool für TimeFinder/Snap einzustellen, der dann bei Kommandoeingaben automatisch als Standard-Snap-Save-Pool verwendet wird.

Ist die Funktion SRDF im Einsatz, so kann die Original-Unit auch gleichzeitig die Source-Unit eines Remote-Copy-Paares sein. Auch die Target-Unit kann Original-Unit eines Snap-Paares sein.

Ab Enginuity 5772 können für FBA-Platten zu einer Original-Unit maximal 127 aufeinander folgende Snaps erzeugt werden. Diese Erweiterung wird durch SHC-OSD ab V6.1 unterstützt. Die Freigabe der Enginuity 5772 mit der Funktionalität 127 Snaps für den Einsatz in BS2000-Umgebung, zusammen mit entsprechenden Korrekturen für SHC-OSD V6.1, ist in 12.2007 erfolgt.

Unterstützung von BCV

Zum Steuern der TimeFinder/Mirror (BCV)-Funktionen werden folgende Funktionen angeboten:

- Erstellen von Business Continuance Volumes (BCVs), die unabhängig voneinander adressiert werden können
- Ausgabe von Status-Informationen über BCV-Paare und -Units
- Konsistentes Trennen von BCV-Paaren zur unabhängigen Verarbeitung der Daten
- Rekonstruieren von BCV-Paaren

Im Einzelnen werden zur Steuerung der BCV-Funktionalität folgende Funktionen angeboten:

(Hinweis zur Terminologie: Im SHC-OSD-Handbuch werden anstelle der Begriffe „Original-Unit“, „BCV-Unit“ und „BCV-Paar“ meist die Begriffe „Normal-Unit“, „Additional-Mirror-Unit“ und „Multi-Mirror-Paar“ verwendet.)

`/START-MULTI-MIRRORING` BCV-Paar erstellen

`/START-MULTI-MIRRORING` erstellt ein oder mehrere BCV-Paar(e), indem je eine BCV-Unit einer Original-Unit zugeordnet wird. Bei `/START-MULTI-MIRRORING` für ein Pubset muss für jede Original-Unit des Pubsets auch eine BCV-Unit vorrätig sein. Bei Ausführung von `/START-MULTI-MIRRORING` wird in der Symmetrix ein Kopierprozess eingeleitet, der die Daten der Original-Unit auf die BCV-Unit kopiert (oder umgekehrt), d.h. das BCV-Paar wird erstellt. Nach der Erstellung wird jede Datenänderung auf beiden Units vorgenommen, also auf den Original-Daten und der Kopie.

`/HOLD-MULTI-MIRRORING` BCV-Paar trennen

`/HOLD-MULTI-MIRRORING` trennt ein oder mehrere BCV-Paar(e), die aus je einer Original-Unit und einer BCV-Unit bestehen. `/HOLD-MULTI-MIRRORING` für ein Pubset trennt alle BCV-Paare dieses Pubsets.

Da die wenigsten Anwendungen mit inkonsistenten Daten (offenen Dateien etc.) arbeiten können, ist dringend zu empfehlen, vor dem Abtrennen der Spiegel einen Konsistenzpunkt zu schaffen. Das koordinierte Abtrennen mehrerer gespiegelter Volumes eines (shared) Pubsets wird ermöglicht, indem alle I/Os auf diese Volumes vor dem Auftrennen angehalten (HOLD-IO) und so die Auftrennvorgänge quasi gleichzeitig durchgeführt werden. Für recovery-fähige Anwendungen können damit parallele Datenbestände bereitgestellt werden, auch wenn ein Pubset aus mehreren Volumes besteht.

Nach erfolgreicher Trennung ist die BCV-Unit für den Host verfügbar und enthält alle Daten der Original-Unit zum Zeitpunkt der Kommando-Verarbeitung. Original-Unit und BCV-Unit können jeweils für sich bearbeitet werden, beispielsweise durch verschiedene Anwendungen.

`/RESUME-MULTI-MIRRORING` BCV-Paar rekonstruieren

Mit `/RESUME-MULTI-MIRRORING` kann ein BCV-Paar rekonstruiert werden, das zuvor mit `/HOLD-MULTI-MIRRORING` getrennt wurde. Die Daten können entweder von der Original-Unit zur BCV-Unit kopiert werden oder umgekehrt, d.h. es kann die Wiederaufnahme der Spiegelung mit dem inzwischen fortgeschriebenen Stand der Produktivdaten erfolgen oder das Rücksetzen der Spiegelung auf den (gesicherten) Stand zum Zeitpunkt der Abtrennung.

`/STOP-MULTI-MIRRORING` BCV-Paar auflösen

`/STOP-MULTI-MIRRORING` beendet die Zuordnung eines BCV-Paares. Danach kann die BCV-Unit verwendet werden, um eine andere Unit zu spiegeln.

Multi-BCV und Concurrent-BCV

In der Symmetrix werden die Veränderungen einer Original-Unit gegenüber allen zugeordneten abgetrennten BCV-Units gespeichert. Damit müssen bei einer erneuten Zuordnung einer BCV-Unit zur Original-Unit nur noch die zwischenzeitlich erfolgten Änderungen kopiert werden.

Concurrent-BCV-Paare können durch zwei aufeinander folgende Kommandos `/START-MULTI-MIRRORING` mit der gleichen Original-Unit erzeugt werden.

TimeFinder/Mirror kann auch in Verbindung mit SRDF verwendet werden. Die BCV-Unit kann an die SRDF-Source-Unit oder SRDF-Target-Unit angehängt werden.

Pubset-Replikation

Nutzung und Adressierung von Pubsetkopien

Bei der Nutzung von Pubsetkopien ist zu unterscheiden zwischen der Nutzung durch Anwendungen, wie etwa Nutzung für Testzwecke oder Data Mining, und der Nutzung durch das Betriebssystem und die Sicherungsprodukte für physikalischen oder logischen Backup und Restore. Pubsetkopien für Nutzung durch Anwendungen müssen eine neue Katalogkennung erhalten. Auf diese Weise können sie in beliebiger Weise parallel zum Ausgangspubset bearbeitet werden.

Im Hinblick auf eine Nutzung für Backup und Restore ist eine Umbenennung einer Pubsetkopie auf neue Katalogkennungen aus folgenden Gründen nicht zielführend:

- Eine Pubsetkopie kann importiert werden (und müsste für dateiweisen Zugriff wie bei der HSMS/ARCHIVE-Sicherung auch importiert werden). Dabei gibt es keinen Schreibschutz gegenüber anderen Anwendungen, wie es während des Ablaufs der Sicherung notwendig wäre (BS2000 hat keinen Read-Only IMCAT).

- Durch eine Umbenennung geht der Bezug zum Ausgangspubset verloren; bei HSMS-Sicherungen kann man die in einem Directory für ein umbenanntes Pubset geführten Daten nicht ohne weiteres - nicht ohne Eingriff von außen - dem Ausgangspubset zuordnen.

Daher erfolgt für FDDRL- und HSMS-Sicherungen sowie für Online-Sicherungen mit Snapsets die Adressierung der Replikat durch "Umleitung" der Adressierung der Volumes des Ausgangspubsets. Dazu erhalten die Volumes der Pubsetkopien, die den "eingefrorenen" Zustand des Pubsets zu einem bestimmten Zeitpunkt repräsentieren, eine spezielle VSN (SPECIAL-VSN), die nur den Sicherungsverfahren (FDDRL, HSMS/ARCHIVE, Snapset-Management) bekannt ist.

Pubset-Replikation mit PVSREN

Mit dem Dienstprogramm PVSREN kann aus Clone oder BCV-Units eines SF- oder SM-Pubsets ein neuer, eigenständiger Pubset erzeugt werden. PVSREN stellt dafür die Anweisung CREATE-PUBSET-FROM-MIRROR zur Verfügung. Außerdem wird in PVSREN auch die Erzeugung eigenständiger („freier“) Pubsets auf Basis von Snap unterstützt. Freie Pubsets auf Snap-Basis sind (nur) für kurzfristige Nutzung mit vorwiegend lesendem Zugriff sinnvoll. Zur Erzeugung von Pubsets, die eine eigenständige Existenz führen sollen, sind nur Clone- und BCV-Kopien geeignet.

Es können sowohl SF- als auch SM-Pubsets als Ausgangs-Pubset dienen.

Auch bereits abgetrennte Pubset-Kopien mit Spezial-Notation können zu eigenständigen Pubsets gemacht werden.

Das Ergebnis ist ein neuer SF-Pubset mit neuer Katalogkennung bzw. bei SM-Pubsets entsprechend neue Volume-Sets mit neuen Katalogkennungen.

Neben den Anpassungen im Dateikatalog führt PVSREN heute optional weitere Anpassungen durch:

- Umbenennung der Standardkatalogkennung im Benutzerkatalog des HOME-PVS. Dies kommt in Frage, wenn das neu erzeugte Pubset das Ausgangspubset ersetzen soll oder wenn das replizierte Pubset auf einem anderen System eingesetzt werden soll.
- Umbenennung der Standardkatalogkennung im Benutzerkatalog des replizierten Pubsets.
- Anpassung des IMON-Software-Configuration-Inventory. Dies kommt wie oben in Frage, wenn das replizierte Pubset das Ausgangspubset ersetzen soll oder wenn das replizierte Pubset auf einem anderen System eingesetzt werden soll.
- Ab der BS2000/OSD-BC V7.0 automatisiert PVSREN die Anpassung der SMS-Storageklassen. Wahlweise können die Storageklassen für das neu erzeugte Pubset zurückgesetzt oder übernommen werden. Bei Übernahme werden die Volumelisten an die neuen Katalogkennungen des SM-Pubsets angepasst.

Pubset-Replikation mit SHC-OSD

Für SF-Pubsets (Single-Feature-Pubsets) bietet SHC-OSD im Rahmen der Kommandos zum Abtrennen der BCV-Units (/HOLD-MULTI-MIRRORING) und der Kommandos zum Aktivieren von Clone und Snap (/ACTIVATE-CLONE, /ACTIVATE-SNAP) eine integrierte Umbenennungsfunktion an. Bei der Erstellung einer Pubset-Kopie kann die Catid der Pubset-Kopie explizit in eine neue Katalogkennung oder automatisch in Spezial-Notation umgewandelt werden. Wenn Concurrent-BCVs existieren und diese gemeinsam getrennt werden, können beide direkt auf zwei verschiedene neue Catids umbenannt werden. Das Programm PVSREN kann durch SHC-OSD durchgeführte Umbenennungen bezüglich IMON, SYSID und Default-Pubset für Benutzerkennungen vervollständigen. Dadurch ist der Pubset mit einem vollständig durch PVSREN umbenannten Pubset identisch.

Datensicherung

Physikalische Datensicherung mit FDDRL

Das Softwareprodukt FDDRL (Fast Disk Dump and ReLoad) dient zum physikalischen Sichern und Restaurieren von Platten und Pubsets in einem BS2000-System.

FDDRL unterstützt die Sicherung von Clones und BCV explizit durch die Verarbeitung von Platten und Pubsets mit Spezial-Notation.

Mit den FDDRL-Anweisungen DUMP-DISK und DUMP-PUBSET und dem Operanden SPECIAL-VSN=*YES fordert FDDRL diese in Spezial-Notation umbenannten Platten zur Verarbeitung an.

Die Platten werden so gesichert, als hätten sie ihre Original-VSN. Sie können unter der Original-VSN restauriert werden. Nach der Sicherung von BCV kann die Spiegelung der Platten mit SHC-OSD wieder fortgesetzt werden (/RESUME-MULTI-MIRRORING).

Datensicherung mit HSMS

Datensicherung von Clone oder BCV

Das Softwareprodukt HSMS kann in Verbindung mit der CCOPY-Funktion bei der Datensicherung die Symmetrix-Funktionen TimeFinder/Clone (Clone in HSMS ab V8.0B und BS2000/OSD-BC ab V7.0) und TimeFinder/Mirror (BCV) nutzen.

Dabei richtet der Systemverwalter den BCV-Spiegel mit /START-MULTI-MIRRORING bzw. die Clone-Session mit /START-CLONE-SESSION ein. Für HSMS-Sicherungen mit der TimeFinder-Funktion wird die Spiegelung auf dem Granulat Pubset, d.h. für alle Volumes eines Pubsets, vorausgesetzt. An der Benutzerschnittstelle in HSMS wird nicht zwischen Clones und BCV unterschieden. Bei der HSMS-Anweisung //BACKUP-FILES muss der Operand CONCURRENT-COPY=*YES(WORK-FILE-NAME=*BY-ADDITIONAL-UNIT) angegeben werden.

(Um die neutrale Verwendung von Plattenkopien als Clones oder BCVs auszudrücken, wird mit HSMS V8.0B in der HSMS-Anweisung //BACKUP-FILES die Angabe „BY-ADDITIONAL-MIRROR-UNIT“ ersetzt durch „BY-ADDITIONAL-UNIT“. Die bisherige Angabe wird aus Kompatibilitätsgründen weiterhin unterstützt.)

Durch diese Einbettung ist es möglich, TimeFinder transparent zur Sicherung zu verwenden.

Die Aufspaltung der TimeFinder-Paare wird bei der Initialisierung des Sicherungsauftrags für alle Volumes der beteiligten Pubsets vorgenommen. Während der Aufspaltung werden die Ein-/Ausgaben auf den Pubsets angehalten. Damit sind die folgenden Bedingungen erfüllt:

- Die Daten der zu sichernden Dateimenge sind in sich crash-konsistent. Auch schreibend geöffnete Dateien führen nicht zum Abbruch der Sicherung oder können mit der Option SAVE-ONLINE-FILES=*YES gesichert werden. Es werden nur diejenigen geöffneten Dateien gesichert, für die die Online-Sicherung mit dem Operanden OPNBACK des CATAL-Makroaufrufs ausdrücklich vereinbart wurde.
- Die Metadaten des Pubsets auf den abgetrennten Clone-/BCV-Spiegeln sind konsistent in dem Sinn, dass sie die Rekonstruktion des Pubsets zum Zeitpunkt der Auftrennung erlauben.

Damit ist sichergestellt, dass während der gesamten Sicherung der konsistente Stand der Daten zu Sicherungsbeginn stets zur Verfügung steht.

Die Datensicherung erfolgt von den abgetrennten Clone- bzw. BCV-Units.

Bei der Abspaltung der Clones/BCVs erfolgt eine Umbenennung in Spezial-Notation. Die Datenbestände werden dann so gesichert, als hätte das Pubset seine Original-Catid. Die Sicherungen werden mit der Original-Catid geführt und können unter der Original-Catid restauriert werden.

Die Sicherung kann im Fehlerfall auf dem Stand der Clone-/BCV-Unit wiederholt werden.

Nachdem die Sicherung erfolgreich beendet wurde, wird die Spiegelung der BCVs automatisch wieder aufgenommen. Dies kann durch Angabe von RESUME-MIRRORING=*NO in der BACKUP-FILES-Anweisung verhindert werden.

Hinweis:

Die Clone-Unterstützung in HSMS erfolgt mit derselben HSMS-Aufrufchnittstelle wie die HSMS-Sicherung von BCV:

D.h. der Systemverwalter richtet die Clone-Session mit /START-CLONE-SESSION ein (analog zum Einrichten des BCV-Spiegels mit /START-MULTI-MIRRORING), HSMS wird mit derselben Benutzerschnittstelle für Clone und BCV aufgerufen, die Unterscheidung nach Clone oder BCV erfolgt in CCOPY. Liegt Clone vor, dann erfolgt durch HSMS intern über eine privilegierte Programmschnittstelle von SHC-OSD die Aktivierung der Clone-Paare (analog zum Auftrennen der BCV-Paare mit Hilfe dieser Schnittstelle). Diese Nutzung setzt eine Engenuity-Version ab 5671 voraus.

Wurden für ein Pubset sowohl Clones (START-CLONE-SESSION) als auch BCVs (START-MULTI-MIRRORING) eingerichtet, so wird bei BACKUP-FILES,CONCURRENT-COPY=*YES(WORK-FILE-NAME=*BY-ADDITIONAL-UNIT) ein BCV-Spiegel erzeugt (Kompatibilität zu BS2000/OSD-BC < V7.0). Die Sicherung erfolgt dann von den abgetrennten BCV-Units.

Datensicherung von Datenbanken

Wenn Datenbanken permanent zugreifbar sein sollen, können sie zum Sichern nicht heruntergefahren und geschlossen werden. Deshalb erfolgt die Sicherung in der Regel bei geöffneter Datenbank. Dabei können die Symmetrix-Funktionen TimeFinder/Mirror oder TimeFinder/Clone genutzt werden. Mit dieser Variante der Online-Sicherung kann eine Datenbanksicherung wesentlich schneller beendet werden, da die Sperrzeiten für die Datenbankdateien kürzer werden und sich teilweise kleinere LOG-Dateien für die Rekonstruktion eines konsistenten Stands ergeben können.

UDS/SQL

Mit HSMS (Operanden SAVE-OPTIONS=*PARAMETERS(SAVE-ONLINE-FILES=YES)) ist es möglich, die UDS/SQL-Datenbankdateien zu sichern, während die Datenbank gleichzeitig vom DBH prozessiert und verändert wird.

Für die Online-Sicherung einer Datenbank sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

Die „Online-Sicherungsfähigkeit“ der Datenbank ist vor dem Start des Datenbankbetriebs mit dem Dienstprogramm BMEND (Anweisung ENABLE-ONLINE-COPY) für die Datenbank zu vereinbaren. Dadurch wird die Online-Sicherungsfähigkeit einer Datenbank sowohl in den UDS-Verwaltungsdaten als auch in den DVS-Katalogeinträgen der Datenbank-Dateien vermerkt. Das AFIM-Logging (After-Image-Logging) der Datenbank muss eingeschaltet sein, denn nur die Online-Sicherung zusammen mit der(den) während des Sicherns erzeugten ALOG-Datei(en) (Archiv-Log-Dateien mit den After Images) bilden einen konsistenten Stand der Datenbank.

Zum Erstellen von Online-Sicherungen von UDS-Datenbanken bzw. einzelnen Realms können die entsprechenden Anweisungen von HSMS für Backup von Clone bzw. BCV verwendet werden.

ORACLE

Auch geöffnete Oracle-Datenbankdateien können mit HSMS gesichert werden. Um einzelne Tablespace oder DB-Dateien online sichern zu können, muss für die zugehörigen Dateien mit der INSTALL.C.OPNBACK Utility das Kennzeichen für Online-Sicherung gesetzt worden sein (damit wird der BS2000-Makro CATAL zum Setzen des OPNBACK-Attributs für die Datei aufgerufen). Dies sollte vor dem Hinzufügen einer Datei zu einem Tablespace erfolgen.

Für den Online-Backup müssen die Tablespace in Backup-Modus gesetzt werden. Somit erfolgt der Online-Backup in folgenden Schritten:

- SQL> ALTER TABLESPACE name BEGIN BACKUP
- Backup der Dateien des Tablespace mit HSMS von Clone oder BCV
- SQL> ALTER TABLESPACE name END BACKUP.

Das Aufheben des Backup-Modus kann erfolgen, sobald die Auftrags-JV (CONTROL-JV) der HSMS-BACKUP-FILES-Anweisung im Feld CCS INIT STATUS (Überwachung der Concurrent-Copy-Initialisierung) den Statuswert T enthält.

SESAM/SQL

SESAM/SQL bietet im Unterschied zu UDS/SQL und ORACLE eine in die DB-Sicherungsfunktionen integrierte Nutzung der HSMS-Sicherung von BCV an.

Mit der Utility-Anweisung COPY kann der Datenbankverwalter SESAM-Sicherungsbestände der gesamten SESAM/SQL-Datenbank oder von Teilen der Datenbank wie Catalog-Space und Anwender-Spaces erstellen. Dabei können Sicherungsbestände wahlweise mit Hilfe der Softwareprodukte HSMS oder ARCHIVE erstellt werden. Läuft der Datenbankbetrieb auf einer mit BCV gespiegelten Original-Unit, so können mit COPY ... USING DIRECTORY *hsms_archiv_name* BY_ADD_MIRROR_UNIT Datenbank-Dateien, die auf einer BCV-Unit liegen, sehr performant in ein HSMS-Archiv auf Platte oder Magnetbandkassette gesichert werden. SESAM/SQL nutzt bei der Ausführung der COPY-Anweisung die Funktion Concurrent Copy (CCOPY) von HSMS.

Die Sicherung erfolgt in drei Phasen:

- Zuerst wird die BCV-Unit von der Original-Unit getrennt. Dabei sind lesende DML-Zugriffe auf die Datenbank möglich.
- Die angegebenen Datenbankdateien werden von der BCV-Unit in das angegebene HSMS-Archiv gesichert. Die Datenbank auf der Original-Unit wird vom DBH prozessiert. Während der Dauer der Sicherung sind lesende Zugriffe (bei COPY ... OFFLINE) oder auch ändernde DML-Zugriffe (bei COPY ... ONLINE) auf die Datenbank möglich.
- Nachdem die Sicherung in das HSMS-Archiv erfolgt ist, werden die BCV-Unit und die Original-Unit wieder synchronisiert. Auch während dieser Zeit sind lesende oder ändernde Zugriffe möglich.
- Parallel zur Online-Sicherung der Dateien von BCV in das HSMS-Archiv kann (ab SESAM/SQL V4.0 und BS2000/OSD-BC V6.0) eine formale Prüfung auf den zu sichernden Spaces ablaufen (Parameter CHECK FORMAL der Utility-Anweisung COPY). Die formale Prüfung auf den zu sichernden Spaces wird auf der abgetrennten BCV-Unit durchgeführt. Wird bei der Formalprüfung ein Fehler gefunden, so gilt die Sicherung als nicht erfolgreich. Somit kann ohne zusätzlichen Zeitaufwand eine auf formale Konsistenz geprüfte Kopie der Datenbankdateien in ein HSMS-Archiv gesichert werden.

Der Vorteil der in das SESAM-Sicherungsverfahren integrierten Nutzung der HSMS-Sicherung von BCV ist, dass sich der Datenbankverwalter weder um die Trennung noch um die Synchronisation der BCV-Unit kümmern muss.

In Verbindung mit HSMS ab V8.0 und BS2000/OSD-BC ab V7.0 bietet SESAM/SQL ebenfalls eine in die DB-Sicherungsfunktionen integrierte Nutzung der HSMS-Sicherung von TimeFinder/Clone, da die Clone-Unterstützung in HSMS mit derselben HSMS-Aufrufchnittstelle wie die HSMS-Sicherung von BCV erfolgt (siehe oben Abschnitt HSMS – Datensicherung von Clone oder BCV).

Beim Sichern von BCV kann (ab SESAM/SQL V4.0) anstelle eines lokalen BCV-Spiegels auch der BCV-Spiegel eines über SRDF geführten Remote-Datenbestands benutzt werden.

LEASY

In der aktuellen LEASY-Version V6.2 (Freigegeben im März 2007) wird ein READONLY-Modus für LEASY-Dateien angeboten. Mit der neuen Funktion ROMS (ReadOnly Mode: Set) des Dienstprogramms LEASY-MASTER können die Dateien eines LEASY-Katalogs in den READONLY-Modus versetzt werden, damit eine konsistente Online-Sicherung erstellt werden kann. Mit HSMS (Operanden SAVE-OPTIONS=*PARAMETERS(SAVE-ONLINE-FILES=YES)) ist es möglich, die Dateien des LEASY-Katalogs zu sichern, während lesend auf die Dateien zugegriffen wird. Zum Erstellen von Online-Sicherungen können die entsprechenden Anweisungen von HSMS für Backup von Clone bzw. BCV verwendet werden. Der READONLY-Modus kann mit der neuen Funktion ROMR (ReadOnly Mode: Reset) von LEASY-MASTER wieder zurückgesetzt werden. Das Zurücksetzen des READONLY-Modus kann erfolgen, sobald die Auftrags-JV (CONTROL-JV) der HSMS-BACKUP-FILES-Anweisung im Feld CCS INIT STATUS (Überwachung der Concurrent-Copy-Initialisierung) den Statuswert T enthält.

Disk-to-Disk-Datensicherung mit Snapsets in BS2000/OSD-BC ab V7.0

BS2000/OSD-BC ab V7.0 unterstützt Snapshot-orientierte Backup-Restore-Szenarien in DMX-Konfigurationen. Die für Restore nutzbare virtuelle Kopie eines Pubsets besteht aus den gleichzeitig erzeugten Snap Units für alle Volumes des Pubsets. Eine solche Pubset-Kopie aus Snap Units wird im Folgenden „Snapset“ genannt. Snapsets sind keine vollwertigen Pubsets, sondern Pubsetspiegel, auf die lesend zugegriffen werden kann, und zwar nur um einzelne Dateien und ganze Pubsets zu restaurieren. Bei SM-Pubsets können Snapsets nur für den gesamten Pubset und nicht auf der Ebene von Volume Sets gebildet werden. Die Unterstützung von Snapsets im BS2000/OSD-BC ab V7.0 basiert intern auf den Funktionen zur TimeFinder/Snap-Steuerung von SHC-OSD ab V6.0.

Für einen Pubset können mit den Engenuity-Versionen bis 5771 maximal 15 Snapsets verwaltet werden. Als Vorleistung für die Erweiterung ab dem Engenuity 5772-Update wurden in BS2000/OSD-BC V7.0 bereits 26 Snapsets implementiert. In der Folgeversion BS2000/OSD-BC V8.0 erfolgt eine Verdoppelung auf 52 Snapsets. Dann kann ein Kunde bei arbeitstäglichen Sicherungen mehr als einen Monatszeitraum nur mit Snapset-Sicherungen abdecken und muss im weiter zurückliegenden Zeitraum nicht auf konventionelle HSMS-Bandsicherungen ausweichen.

Die Unterstützung von mehr als 15 Snaps ab Engenuity 5772 erfolgt nicht für ESCON-CKD. Dies bedeutet, dass mehr als 15 Snapsets nur für Pubsets möglich sind, die ausschließlich aus Platten des Typs D3435 (FBA-Platten) bestehen.

Die Maximalzahl der für den Pubset erlaubten Snapsets kann per Kommando (/SET-PUBSET-ATTRIBUTES ..., SNAPSET-LIMIT=) spezifiziert werden.

Snapsets werden durch den Administrator erzeugt und gelöscht mittels der Kommandos CREATE-SNAPSET und DELETE-SNAPSET. Mit SET-SNAPSET-PARAMETER kann der Administrator dem Snapset einen speziellen Save-Pool zuweisen.

Im Shared-Pubset-Betrieb können die Snapsets von allen Systemen aus genutzt werden.

In einem Katastrophenschutz-Szenario mit SRDF-Spiegelung können auch im Target-Speichersubsystem Snapsets geführt werden.

Der Endanwender kann mit DMS-Funktionen Einzeldateien und Jobvariablen aus den vorhandenen Snapsets restaurieren. Dazu werden SHOW-Kommandos (SHOW-SNAPSET-CONFIGURATION, LIST-FILES-FROM-SNAPSET, LIST-JVS-FROM-SNAPSET) und Aktionskommandos (RESTORE-FILES-FROM-SNAPSET, RESTORE-JVS-FROM-SNAPSET) angeboten.

In der BS2000/OSD-BC V8.0 werden die Funktionen für den Endbenutzer zum Auflisten und Restaurieren von Dateien und Jobvariablen von einem Snapset auch über Programmschnittstellen angeboten.

Zur Unterstützung der größeren Zahl von Snapsets werden in der BS2000/OSD-BC V8.0 einige Auskunftsfunktionen erweitert.

Auch LMS unterstützt ab der Nachtragsversion V3.3B das Restaurieren von Bibliothekselementen aus Snapsets auf Symmetrix DMX-Plattenspeichersystemen.

VM2000 ab V9.0 unterstützt die Nutzung von Snapsets auf Symmetrix DMX-Plattenspeichersystemen für Gastsysteme mit BS2000/OSD-BC ab V7.0.

Unter VM2000 V9.0 erlaubt das Privileg AUTO-SNAP-ASSIGNMENT dem Gastsystem auf einer VM, sich Snap-Units eines Snapset implizit zuzuordnen, ohne dass VM und Gerät für die implizite Gerätezuordnung vorbereitet sind (d.h. kein Privileg bzw. Attribut ASSIGN-BY-GUEST für VM und Gerät).

Eine VM wird bei /CREATE-VM standardmäßig mit dem Privileg AUTO-SNAP-ASSIGNMENT versehen.

Kundennutzen der Disk-to-Disk-Sicherung mit Snapsets

- konkurrenzlos kurze Sicherungszeiten „on-the-fly“ und minimaler Speicherbedarf für die Sicherungsdaten
- schnelles Restaurieren von großen Datenbeständen
- ermöglicht neue Backup-Konzepte: dichtere Folge von Sicherungen parallel zur Produktion, Bandsicherung von Snapsets entkoppelt in Zeiten schwacher I/O-Last
- ermöglicht erstmals sowohl logischen als auch physikalischen Restore von derselben Sicherung (dem Snapset).

Übernahme gesicherter Daten von Snapsets nach HSMS

Auf Snapsets gesicherte Dateien und Jobvariablen können mit der HSMS-Anweisung BACKUP-FILES in ein Backup-Archiv übernommen werden. Angegeben werden dabei die Katalogkennung des Pubsets und das Kennzeichen des zu sichernden Snapsets:

```
//BACKUP-FILES ..., CONCURRENT-COPY=*YES(WORK-FILE-NAME= *FROM-SNAPSET(PUBSET-ID=<catid>,SNAPSET-ID=<snap-id>).
```

Da die Gesamtzahl der Snapsets für ein Pubset durch das Plattensubsystem beschränkt ist, werden das Erzeugen und das Löschen von Snapsets in der Regel im gleichen Turnus erfolgen. Vor dem Löschen eines Snapsets können seine Daten mit HSMS in ein Backup-Archiv übernommen werden, wenn der betreffende Sicherungsstand längerfristig aufbewahrt werden soll. Beim Sichern von Snapsets ist zu beachten, dass die Dateien und Jobvariablen nicht dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der BACKUP-FILES-Verarbeitung entsprechen, sondern einen Sicherungsstand zum Zeitpunkt der Snapset-Erzeugung repräsentieren. Deshalb erhält die so erzeugte Sicherungsversion im Backup-Archiv das Datum der Snapset-Erzeugung. Wenn im Backup-Archiv bereits neuere Sicherungsversionen vorhanden waren, muss zur Einhaltung der Monotonie der Sicherungsversionen innerhalb einer Sicherungsdatei eine neue Sicherungsdatei erstellt werden. Die Fortsetzung der Sicherungsdatei wird abgewiesen.

Nutzung von Plattenkopien bei FDDRL, HSMS und Snapsets im Vergleich

FDDRL sichert von Plattenkopien, um ohne Unterbrechung eine Sicherung im laufenden Betrieb (etwa vom Home-Pubset) zu erhalten.

HSMS und (die Datenbanken) sichern von Plattenkopien, um im laufenden Betrieb mit sehr kurzer Ausfallzeit eine Sicherung zu erhalten.

Bei FDDRL und HSMS werden die Plattenkopien nur für den oder während des Sicherungslauf(s) gebraucht, das Sicherungsergebnis und das Restore-Verhalten sind dasselbe wie bei einer herkömmlichen Sicherung ohne Plattenkopien. Bei Snapsets dienen die Plattenkopien selbst als Sicherungen, von denen logisch und/oder physikalisch restauriert werden kann.

Das Konzept eines Standby-Pubsets ist bei den Snapsets mit enthalten.

Fällt durch eine Katastrophe (etwa Brand) ein Plattencontroller aus, sind FDDRL- oder HSMS-Sicherungen auf Band noch vorhanden, nicht jedoch die Snapsets im gleichen Controller wie die Original-Platten. Letzteres kann (sollte) ausgeglichen werden durch verdoppelte Snapsets mit SRDF-Betrieb oder durch Übernahme von Snapset-Sicherungen nach HSMS.

Volumebasierte Rekonstruktion von Pubsets

Bei der Rekonstruktion von Pubsets aus TimeFinder-Kopien ist zu beachten, dass sich die unterschiedlichen TimeFinder-Funktionen, insbesondere TimeFinder/Clone und TimeFinder/Snap gegenseitig beeinflussen. So darf z.B. bei einer Rekonstruktion eines Pubsets von einem Snapset keine Clone-Session bestehen und umgekehrt. Auch sollten rekonstruierte Snap- und Clone-Sessions nach Beendigung der Rekonstruktion möglichst schnell beendet werden. Einzelheiten hierzu enthält das Manual zu SHC-OSD.

Rekonstruktion von Pubsets aus Snapsets

Der Administrator kann mit dem Kommando /RESTORE-PUBSET-FROM-SNAPSET ein gesamtes Pubset aus dem letzten Snapset restaurieren. Die volumebasierte Rekonstruktion von Pubsets erfolgt, indem der jüngste Snapset auf die Volumes des Pubsets zurückkopiert wird. Dabei wird berücksichtigt, dass die Anzahl der Volumes des Originalpubsets zur Zeit der Erzeugung des Snapsets kleiner gewesen sein kann als die aktuelle Anzahl der Snap Units, da ja Volumes dynamisch zu einem Pubset hinzugefügt werden können. Restore Pubset ist nicht möglich, wenn das Pubset seit der Erstellung des Snapset verkleinert wurde.

Rekonstruktion von Pubsets aus Clone-Units

Mit SHC-OSD (/RESTORE-FROM-CLONE) kann die Original-Unit eines Clone-Paars von der Clone-Unit rekonstruiert werden, wenn die Clone-Unit als vollständige Kopie erstellt wurde. Auch hier müssen Clone-Units mit Spezial-Notation anschließend mit PVSREN auf ihre ursprüngliche VSN rückbenannt werden.

Rekonstruktion von Pubsets aus BCV-Units

Ein Pubset kann aus BCV-Volumes rekonstruiert werden, indem die Spiegelung mit SHC-OSD (/RESUME-MULTI-MIRRORING) auf den Stand der BCV-Units zurückgesetzt wird. BCV-Volumes, die durch SHC-OSD mit Spezial-Notation erstellt wurden, müssen anschließend mit PVSREN (Anweisung RESTORE-LABELS-OF-PUBSET) auf ihre ursprüngliche VSN umbenannt werden, um mit den entsprechenden Platten im normalen Betrieb arbeiten zu können. Die Rückbenennung ist in Einheiten von SM-/SF-Pubsets und Volume-Sets möglich.

Datensicherheit durch Standby-Pubsets

Verwendung von zwei alternierenden Standby-Daten-Pubsets bzw. von Standby-Home-Pubsets

Dies ist ein klassischer Einsatzfall für Multi-BCV und/oder Concurrent-BCV. Für den Daten/Home-Pubset werden pro Platte des Daten/Home-Pubsets zwei zusätzliche Spiegelplatten vorrätig gehalten. Eine davon ist stets ein aktiver Spiegel der entsprechenden Platte des Daten/Home-Pubsets. Die andere ist ein zu einem definierten Zeitpunkt per HOLD-MULTI-MIRRORING-Kommando abgetrennter Spiegel, der zusammen mit den anderen abgetrennten Spiegeln einen Standby-Daten-Pubset korrespondierend zum letzten Tages- oder Produktionsabschnitt darstellt bzw. einen Standby-Home-Pubset nach Abschluss der Administrationsarbeiten des Tages.

Beim nächsten Splitzeitpunkt werden die gerade aktiven Spiegel per HOLD-MULTI-MIRRORING-Kommando getrennt und danach die Platten des jetzt überflüssig gewordenen ersten Standby-Pubsets mit dem Daten/Home-Pubset per RESUME-MULTI-MIRRORING-Kommando resynchronisiert. Es werden dabei nur die veränderten Daten abgeglichen. Dadurch ist ein stets aktuelles Standby-Daten-Pubset (mit dem Stand des letzten Tages bzw. Produktionsabschnitts) vorhanden, der bei Ausfall des Original-Daten-Pubsets diesen ersetzen kann. Analog kann bei Ausfall des Home-Pubsets wegen logischer Fehler und dem dadurch bedingten System-Crash der Betrieb mit einem aktuellen Ersatz-Home-Pubset wieder aufgenommen werden.

Standby-Pubset bei Nutzung von Clones

Für den Daten/Home-Pubset werden pro Platte des Daten/Home-Pubsets zwei Clone-Sessions zu Clone-Units C1 und C2 gestartet. Zu einem definierten Zeitpunkt werden die Clone-Units C1 per ACTIVATE-CLONE-Kommando abgetrennt und somit ein Standby-Daten-Pubset korrespondierend zum letzten Tages- oder Produktionsabschnitt bzw. ein Standby-Home-Pubset nach Abschluss der Administrationsarbeiten des Tages erzeugt.

Beim nächsten Splitzeitpunkt werden die Clone-Units C2 per ACTIVATE-CLONE-Kommando getrennt (dadurch wird C2 der aktuellen Standby-Pubset) und danach die Platten des jetzt überflüssig gewordenen ersten Standby-Pubsets mit dem Daten/Home-Pubset per RESTART-CLONE-SESSION-Kommando zu einem neuen Clone-Paar verbunden. Bei Ausfall des Original-Daten-Pubsets oder des Home-Pubsets kann der Betrieb mittels RESTORE-FROM-CLONE mit dem jeweiligen Standby-Pubset wieder aufgenommen werden. Diese Nutzung setzt eine Engenuity-Version ab 5671 voraus.

Verlagerung von Daten (Migration)

Die Funktionen TimeFinder/Mirror und TimeFinder/Clone können auch zur Migration von Daten von einer Unit zu einer anderen Unit verwendet werden.

Bei TimeFinder/Mirror wird dazu eine BCV-Unit der Unit mit den zu migrierenden Daten zugewiesen. Nach der Synchronisation kann die BCV-Unit mit /HOLD-MULTI-MIRRORING abgetrennt werden und mit /START-MULTI-MIRRORING einer neuen Original-Unit zugewiesen werden. Durch RESTORE=*TO-ORIGINAL werden die Daten von der BCV-Unit auf die neue Original-Unit kopiert, die dann ebenfalls die migrierten Daten enthält.

Nach Abschluss des Kopiervorgangs kann die BCV-Unit mit /HOLD-MULTI-MIRRORING wieder getrennt und für andere Zwecke eingesetzt werden.

Bei TimeFinder/Clone wird eine Clone-Session mit kompletter Datenkopie zwischen der Unit mit den zu migrierenden Daten und der Ziel-Unit (= Clone-Unit) aufgebaut. Nach Aktivierung der Clone-Unit und Abschluss des Kopiervorgangs stehen die Daten auf der Clone-Unit zur Verfügung. Die Clone-Session wird nun beendet und die Clone-Unit kann direkt verwendet werden.

D.h. das Migrations-Szenario eignet sich bestens für Clones, da damit die Migration direkt in einem Schritt erfolgen kann. Ein Umweg über ein spezielles BCV ist nicht notwendig.

Migration über TimeFinder/Clone auf Clones > Original

Ab Engenuity 5772 können TimeFinder Clones mit einer größeren Kapazität als die Originale eingerichtet werden. SHC-OSD ab V7.0 unterstützt diese Funktion. Mit SPACEOPT kann diese erweiterte Kapazität auf dem Clone für BS2000 nutzbar gemacht werden.