

Dokumentation

Abschlussprojekt Winter 2015/16
Fachinformatiker Systemintegration

Thema

Installation und Konfiguration eines neuen SAN Storage inkl. Backup-Lösung. Migration von Archiv Backup Bänder in ein neues Format.



Prüfungsteilnehmer: Klaus Mustermann
Musterstraße 10
68159 Mannheim

Praktikumsbetrieb: Muster AG
Musterstraße 12
68159 Mannheim

Projektbetreuer: Ralf Mustermann

Durchführungszeitraum: 12.11.2015 bis 04.12.2015

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Projektbeschreibung	3
2.1 Projektumfeld.....	3
2.2 Organisatorische Vorgaben.....	3
2.3 Ziel des Projektes.....	3
2.4 Projektabgrenzung	3
2.5 Projektschnittstellen	3
3 Projektplanung	4
3.1 Ist-Analyse	4
3.1.1 Netzwerkplan Ist-Zustand	5
3.2 Soll-Planung.....	6
3.2.1 Hardware.....	6
3.2.2 Software	7
3.2.3 Migration der Backup Bänder	7
3.2.4 Netzwerkplan Soll-Zustand.....	9
3.3 Projektablaufplan	10
3.4 Personalplanung.....	10
3.5 Projektkosten	11
4 Realisierung	11
4.1 Aufbau Hardware	11
4.2 Installation der Backup Software	11
4.3 Konfiguration des Storages	12
4.4 Konfigurationen der Tape-Library	12
4.5 Konfiguration der Backupsoftware	12
4.5.1 Hardware Einbindung.....	12
4.5.2 Grundkonfiguration.....	12
4.5.3 Benachrichtigungen.....	13
4.5.4 Media-Sets anlegen.....	13
4.6 Migration Backup Bänder.....	14
4.6.1 Daten einlesen.....	14
4.6.2 Daten sichern	15
5 Qualitätssicherung	15
5.1 Migrierte Daten überprüfen.....	15
5.2 Testlauf und Überprüfung der Backuproutine	15
5.3 Fehlerbehebung	15
6 Projektabschluss	16
6.1 Voraussichtliche benötigte Dauer für Migration.....	16
6.2 Übergabe.....	16

6.3 Soll-Ist-Vergleich.....	17
6.4 Fazit und Ausblick.....	17
A Anhang	18
A.1 Aufschlüsselung der errechneten benötigten Dauer	18
A.2 Gantt Diagramm Soll-Ist-Vergleich.....	19
A.3 Glossar	20
A.4 Quellen	21
A.5 Genehmigter Projektantrag	22
A.6 Beaufsichtigungsprotokoll.....	25
Kundendokumentation.....	27
Dokumentation für Kollegen: Anleitung zur Migration der Archiv Bänder.....	27
A.7 Dokumentation für Kollegen: Anleitung zur Migration der Archiv Bänder.....	28
1. Instruction	28
2. Recovering the Data	28
3. Writing the Data on a new Tape	32
4. Quality assurance	38
4.1 Creating a Checksum File	38
4.2 Restoring the Data.....	39
4.3 Validating Checksum	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzwerkplan Ist-Zustand	5
Abbildung 2: Netzwerkplan Soll-Zustand	9
Abbildung 3: Übersicht LTO-3 Archiv Bänder.....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Cluster Nodes Übersicht - Ist-Zustand	4
Tabelle 2: Cluster Nodes Übersicht - Soll-Zustand	7
Tabelle 3: Entscheidungsmatrix	8
Tabelle 4: Projektablaufplan	10
Tabelle 5: Personalplanung	10
Tabelle 6: Projektkosten.....	11
Tabelle 7: Media-Sets	13
Tabelle 8: Benötigte Dauer für Migration	16
Tabelle 9: Benötigte Dauer für Migration - Gantt Diagramm	16
Tabelle 10: Soll-Ist-Vergleich.....	17

Tabelle 11: Benötigte Dauer für Migration - Aufschlüsselung 18

Tabelle 12: Gantt Diagramm Soll-Ist-Vergleich 19

1 Einleitung

Das Projekt und die Dokumentation wurden eigenständig durchgeführt und dokumentiert. Die Projektarbeit bezieht sich nicht auf Betriebsgeheimnisse und es bestehen keine datenschutzrechtlichen Bedenken.

Die nachfolgenden unterstrichenen und *kursiven* Begriffe werden im angehängten Glossar A.3 näher erläutert.

2 Projektbeschreibung

2.1 Projektumfeld

Das Projekt wird bei der Firma Muster AG in Mannheim durchgeführt. Derzeit sind dort etwa 400 Mitarbeiter beschäftigt mit dem Schwerpunkt auf Entwicklung von Raumfahrt-technik. Der Konzern ist mit rund 100 000 Mitarbeiter in über 100 Länder vertreten.

Die Storage und Backup Lösung, welche im Zuge dieses Projektes erneuert werden soll, befindet sich in einem Werk in Polen. Um den Aufbau der Hardware kümmern sich Kollegen vor Ort. Die Installations- und Konfigurationsaufgaben werden Remote von Mannheim durchgeführt.

2.2 Organisatorische Vorgaben

Das Projekt wurde im Zeitraum vom 12.11.2015 bis 04.12.2015 durchgeführt und durfte 35 Arbeitsstunden nicht überschreiten.

2.3 Ziel des Projektes

Die Inbetriebnahme eines neuen SAN Storages inklusive Backupserver und Tape-Library. Es gilt dabei zu beachten, dass Daten von 32 vorhandenen Archiv Backup Bändern auf neue Bänder migriert werden müssen, damit diese mit der neuen Hardware kompatibel sind.

2.4 Projektabgrenzung

Einzelne Handlungsschritte sind aus zeitlichen Gründen kein Bestandteil dieses Projektes.

Folgende Liste zeigt eine grobe Übersicht des Projektablaufes:

Richtlinien zum Hardware Aufbau definieren	
Migration aller bestehender Storage Daten auf neues Storage	
Aufbau der Hardware in Polen	
Installation / Konfiguration Backupsoftware	
Konfiguration Storage / Einrichtung Tape-Library	
Exemplarische Migration durchführen / Prozess definieren	
Migration aller restlichen Bänder	

█ = Bestandteil des Projektes
█ = kein Bestandteil des Projektes

2.5 Projektschnittstellen

Abgesehen von mir, arbeitet noch Herr Mustermann mit an dem Projekt. Er ist verantwortlich für die Migration der bestehenden Storage Daten und der damit verbundenen Konfiguration. Er ist

Projektbetreuer und steht mir als Ansprechpartner zur Verfügung. Um den Aufbau der Hardware und die Migration aller restlichen Bänder werden sich zwei Kollegen der Lokalen IT in Polen kümmern. Herr Mustermann und Herr Mustermann.

3 Projektplanung

3.1 Ist-Analyse

Aktuell wird ein SAN Storage der Firma NetApp betrieben - Typ: FAS2040-HA. Die Netto Speicherkapazität beträgt 8,69 TB und ist zu 90% ausgelastet. Es besteht aus zwei Cluster Nodes mit je 12 Festplatten:

Cluster Node	Nutzbarer Speicherplatz	belegt	<u>HDD</u> Typ	Größe	Anzahl	<u>Spare Disks</u>	<u>Parity Disks</u>
1	3,16 TB	2,9 TB	SAS 15000 RPM	450 GB	12	1	2
2	5,53 TB	5,3 TB	SATA 7200 RPM	900 GB	12	2	2

Tabelle 1: Cluster Nodes Übersicht - Ist-Zustand

Je Node stehen 4GB internem Cache zur Verfügung. Die externen Schnittstellen sind 8-mal 1Gigabit Ethernet und 4-mal 4Gbit-Fibre-Channel.

Auf dem Backup Server läuft das Server Betriebssystem Microsoft Windows Server 2003. Als Backup Software kommt EMC NetWorker 7.5 zum Einsatz.

An dem Backup Server ist ein Tape-Library des Typs Overland Neo 4000 angeschlossen. Diese fasst zwei LTO-3 Laufwerke und 64 Bänder. Die LTO-3 Bänder können 400 GB Daten speichern. Einmal im Monat findet eine Vollsicherung der Daten statt.

Es existieren 32 Archiv Bänder auf denen sich Daten befinden, die vertraglich bedingt 30 Jahre aufbewahrt werden müssen.

Das Storage ist über zwei 1Gigabit LAN Switches an zwei vSphere Host angebunden. Die Übertragung von allgemeinen Datenzugriffen (Netzwerkfreigaben) erfolgt über Gigabit Ethernet. Über das iSCSI Protokoll werden die virtuellen Festplatten der einzelnen virtuellen Maschinen angesprochen. iSCSI überträgt die Daten blockbasiert. Damit ist es möglich die virtuellen Festplatten wie "Lokale Laufwerke" anzusprechen. Dies funktioniert unabhängig vom verwendeten Dateisystem.

Auf den Gigabit Switches ist port trunking aktiviert. Damit werden je zwei iSCSI und zwei Ethernet Verbindungen zusammengeschaltet um die Übertragungsrate theoretisch zu verdoppeln. Dies funktioniert in dieser Konstellation allerdings nur in eine Richtung. Beim Lesen werden beide Leitungen gleichzeitig verwendet, beim Schreiben nur eine Leitung.

Zusätzlich sind alle Geräte noch über RLM vernetzt. Dies kann beispielsweise genutzt werden für Remote Zugriffe, Überwachung oder Protokollierung. Besonders für die Tape-Library ist dies wichtig, da allein über Fibre-Channel nicht auf das Web Interface zugegriffen werden könnte, um beispielsweise Konfigurationsänderungen durchzuführen.

Der Backup Server ist über Gigabit Ethernet und Fibre-Channel angeschlossen. Die Tape-Library ist ausschließlich über Fibre-Channel angeschlossen. Die Anbindung erfolgt über einen 4Gbit-Fibre-Channel Switch.

3.1.1 Netzwerkplan Ist-Zustand

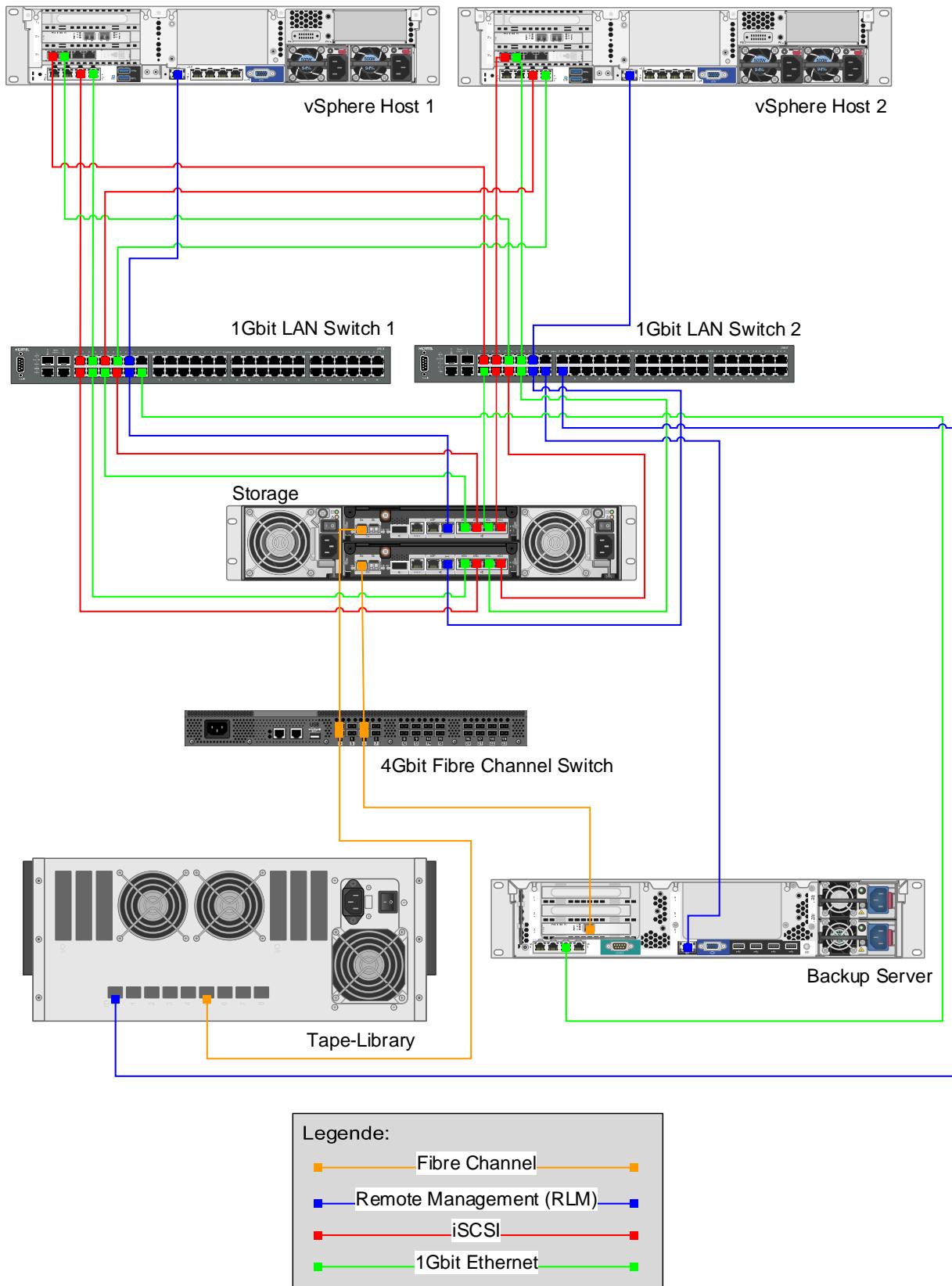


Abbildung 1: Netzwerkplan Ist-Zustand

3.2 Soll-Planung

Die Speicherkapazität des neuen SAN Storages soll groß genug dimensioniert sein, um den Datenzuwachs der nächsten 3 Jahre abzudecken. Der erwartete Zuwachs pro Jahr wird ca. 10 TB betragen. Daher soll das neue Storage die 5-fache Netto Kapazität des alten Storages aufweisen.

Das Bandlaufwerk der neuen Tape-Library soll Bänder mit bis zu 1,5 TB Speicher unterstützen.

Als neue Backupsoftware wird Symantec Backup Exec 15 zum Einsatz kommen. Diese soll installiert und konfiguriert werden. Zusätzlich gibt es die Anforderung die genauen Schritte in einer englischsprachigen Anleitung für interne Zwecke zu entwerfen. Aufgrund der Tatsache, dass die Muster AG ein Internationales Unternehmen ist, sind interne Dokumente standardmäßig in englischer Sprache zu verfassen.

Für die Einrichtung und Überwachung der produktiven Backupjobs wird die Abteilung an die das Projekt übergeben wird zuständig sein. Meine Aufgabe wird sich auf die Überprüfung der prinzipiellen Funktionalität bei automatisierten Backupjobs beschränken. Bei der Übergabe muss sichergestellt sein, dass dies problemlos betrieben werden kann.

Der Backupserver wird mit Betriebssystem Microsoft Windows Server 2012R2 betrieben.

Das Datenformat der bestehenden Archiv Bänder ist nicht mit der neuen Backupsoftware kompatibel. Daher muss eine Lösung gefunden werden, mit der die Daten der alten Bänder in das neue Format übertragen werden können. Im Zuge des Projektes soll ein Prozess für diesen Vorgang definiert werden und das Szenario exemplarisch mit einem Band durchgeführt werden. Anschließend wird eine genaue englische Anleitung für diesen Vorgang erstellt. Das migrieren der restlichen Bänder wird dann sukzessiv von Kollegen vor Ort in Polen erledigt.

3.2.1 Hardware

Folgende Hardware wurde neu angeschafft:

- NetApp FAS2552-HA
 - 2x 36GB Cache
 - 24x SAS Festplatten 10000 RPM - 1,2 TB
 - 24x SATA Festplatten 7200 RPM - 3,0 TB
 - externe Schnittstellen: 4x Gigabit Ethernet, 4x 8Gbit Fibre-Channel, 4x 10Gigabit Ethernet
- 2x Brocade 8 Port 8Gbit-Fibre-Channel Switch
- 1x HP MSL2024 Tape-Library
- 1x HP MSL Ultrium 3280 LTO-5 Bandlaufwerk
- 1x HP Ultrium Universal Reinigungsband
- 40x HP Ultrium LTO-5 Bänder

Da schon über mehrere Jahre eine NetApp SAN sehr effektiv im Einsatz ist, und auch in anderen Standorten nur positive Erfahrungen gesammelt wurden, fiel die Wahl erneut auf ein System von der Firma NetApp. Ganz klar hervorzuheben ist die Hochverfügbarkeit, die Ausfallsicherheit und die Schutz Mechanismen gegen Datenverlust. Dafür sorgt unter anderem die speziell von NetApp entwickelte Raid-DP Technologie, welche ausschließlich auf NetApp Storage Systemen zum Einsatz kommt. Bei Raid-DP können in einem Raid Verbund bis zu zwei Festplatten gleichzeitig ausfallen ohne dabei Daten zu verlieren. Ein weiterer Pluspunkt ist die verwendete Snapshot Technologie, welche Bestandteil des eigens entwickelten Dateisystem WAFL ist. Dadurch ist es möglich sehr schnell einzelne Daten oder ganze Laufwerke zu einem früheren Stand wieder herzustellen. Des Weiteren benötigen die Snapshots sehr wenig Speicherplatz auf den Volumes.

Die 48 Festplatten werden, im Gegensatz zum alten Storage, verteilt in den zwei Cluster Nodes angeordnet. Je 12-mal SATA und 12-mal SAS. Dies geschieht einerseits aus Performance Gründen und andererseits damit beide Nodes die gleiche Größe aufweisen.

Übersicht der verwendeten Festplatten:

Cluster Node	HDD Typ	Größe	Anzahl	Spare Disks	Parity Disks
1	SAS 10K RPM	1,2 TB	12	1	2
	SATA 7200 RPM	3 TB	12	1	2
2	SAS 10K RPM	1,2 TB	12	1	2
	SATA 7200 RPM	3 TB	12	1	2

Tabelle 2: Cluster Nodes Übersicht - Soll-Zustand

Abzüglich der Parity-, Spare-Disk Festplatten und Belegung durch Storages interne Daten wie ONTAP Betriebssystem, Dateisystem (10%) und Snapshot Reserve (25%), kommt man auf eine Gesamt Netto Speicherkapazität von etwa 43,23 TB.

Die bisher verwendeten zwei 1Gbit Switches bleiben bestehen, ebenso die zwei vSphere Hosts.

Es ergeben sich einige Änderungen bezüglich der Vernetzung. Das geplante System besitzt nur noch insgesamt 4 Ethernet Anschlüsse. Aus diesem Grund wurde entschieden statt iSCSI über Ethernet, die 8Gbit-Fibre-Channel Verbindungen vom Storage zu den vSphere Hosts zu nutzen. Diese Variante überträgt die Daten genau wie das iSCSI Protokoll blockbasiert. Bei den zwei vSphere Hosts sind bereits Fibre-Channel Anschlüsse vorhanden. An der prinzipiellen Konfiguration der Laufwerksanbindung ändert sich nichts. Für diese Lösung sind zwei neue 8Gbit-Fibre-Channel Switches erforderlich.

Der alte 4Gbit-Fibre-Channel Switch entfällt, da die neue Tape-Library direkt über Fibre-Channel mit dem neuen Backupserver verbunden wird. Dieser wiederum wird über Gbit-Lan an das neue Storage angeschlossen. In der Praxis ist hier der theoretische Geschwindigkeitsverlust allerdings nicht spürbar.

Die bisherige RLM Vernetzung über Ethernet wird übernommen.

Das LTO-5 Laufwerk unterstützt Bänder mit einer Speicherkapazität von 1,5 TB. Hier wurde, auf Grund bestehender Lieferantenverträge mit HP, sich für ein Modell des selbigen Herstellers entschieden. Die neue HP Tape-Library fasst 24 Bänder.

Der bereits vorhandene neue Backupserver besitzt eine Xeon E5-2650 CPU und ist mit 8 GB RAM ausgestattet.

3.2.2 Software

Aus Gründen der Standardisierung wird auf dem neuen Backupserver Symantec Backup Exec 15 zum Einsatz kommen. Dies wird in vielen anderen Standorten bereits genutzt. Eine einheitliche Backup Lösung erleichtert das spätere Administrieren in Bezug auf Wartung und Supportanfragen.

Auf dem vorhandenen neuen Backupserver ist Windows Server 2012R2 bereits vorinstalliert.

3.2.3 Migration der Backup Bänder

Der Aufbau und die Inbetriebnahme der neuen Komponenten stellen keine sichtbaren Schwierigkeiten dar. Bei der Migration der LTO-3 Bänder gibt es allerdings das Problem, dass diese in dem neuen LTO-5 Laufwerk hardwareseitig zwar gelesen werden könnten, das Format der Daten aber

nicht kompatibel mit der neuen Backupsoftware ist. Ein einfaches Einlesen oder Importieren der alten Bänder ist dadurch nicht möglich.

Folgende Varianten um dies umzusetzen kamen in die Betrachtung:

- 1) Alle Daten der LTO-3 Bänder noch vor der Migration auf das bestehende Storage zurückspielen. Die gesamten Daten werden dann im Zuge der Storage Migration mit migriert. Anschließend werden die Daten über die neue Tape-Library auf neue LTO-5 Bänder gesichert.

Nicht umsetzbar, da auf dem bestehenden Storage nicht genügend Speicherplatz zur Verfügung steht.

- 2) Die alte Tape-Library wird temporär an den neuen Backupserver angeschlossen und die alte Backupsoftware darauf installiert. Anschließend werden die LTO-3 Bänder auf das neue Storage eingelesen und über die neue Tape-Library auf LTO-5 Bänder gesichert.

Ebenfalls nicht umsetzbar, da die alte Backupsoftware EMC NetWorker 7.5 eine ältere 32bit Anwendung ist, und diese unter dem neuen Server Betriebssystem Windows 2012R2 nicht lauffähig ist.

- 3) Die alte Tape-Library und der alte Backupserver werden temporär mit dem neuen Storage verbunden. Anschließend werden alle LTO-3 Bänder mit der alten Tape-Library auf das neue Storage eingelesen. Danach werden die Daten dann mit der neuen Tape-Library auf die LTO-5 Bänder gesichert.

Dies Variante ist umsetzbar. Den Zeitpunkt für die Migration kann man frei wählen um eine Überschneidung mit dem regulären Backupverfahren zu vermeiden. Freie Ethernet und Fibre-Channel Ports an den Switches sind vorhanden. Ebenso steht ausreichend freier temporärer Speicherplatz auf dem neuen Storage zur Verfügung.

Zur Verdeutlichung, dargestellt in einer Entscheidungsmatrix:

Variante	Ausreichend Speicherplatz	Software Kompatibilität	Genügend freie Ports an den Switches
1	-	+	+
2	+	-	+
3	+	+	+

Tabelle 3: Entscheidungsmatrix

Im nachfolgenden Netzwerkplan wird aufgezeigt, wie dieses Vorhaben in der Praxis umgesetzt werden soll. Sobald die Migration der 32 Bänder abgeschlossen ist, können die temporären Komponenten wieder entfernt werden. Dabei sind keine Konfigurationsänderungen der neuen Umgebung nötig.

3.2.4 Netzwerkplan Soll-Zustand

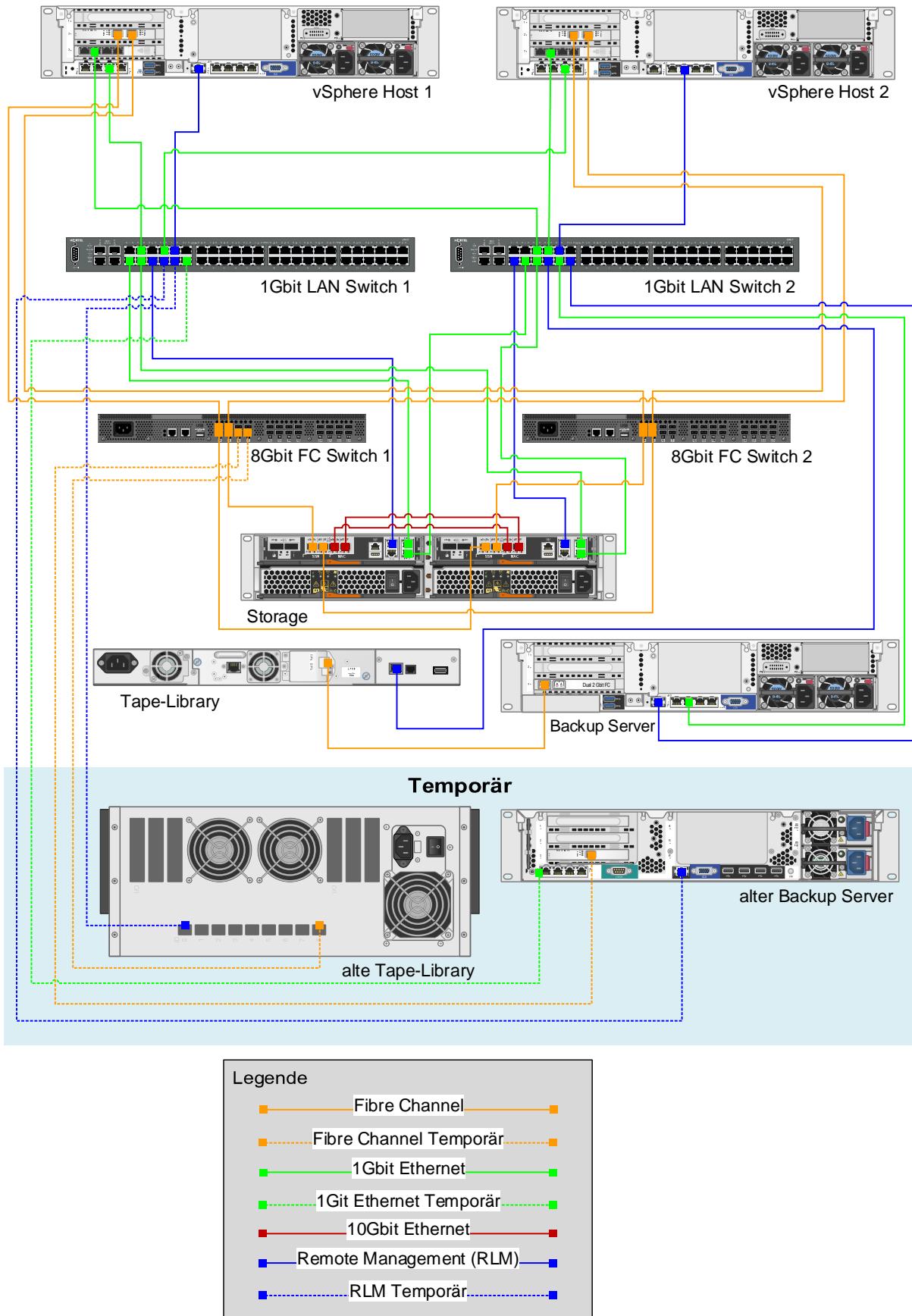


Abbildung 2: Netzwerkplan Soll-Zustand

3.3 Projektablaufplan

Tätigkeit	Datum	Zeit
Planungsphase		
Vorgespräch mit Projektbetreuer	12.11.2015	1,5 h
Ist-Analyse: Analyse der vorhandenen Struktur, Erstellung eines Ist-Netzwerkplanes	12.11.2015	2 h
Soll-Planung: Festlegung des Hard- und Software Soll-Zustandes	13.11.2015	4 h
Entscheidungsprozess für eine Lösungsmöglichkeit, Erstellung eines Soll-Netzwerkplanes, Zeitplan, Projektkosten	13.11.2015	3 h
Warten auf bestellte Hardware	16.-24.11.2015	-
Realisierung		
Neues Storage temporär an bestehende Infrastruktur anschließen	25.11.2015	-
Migration aller bestehender Daten auf neues Storage	25.-27.11.2015	-
Komplett Aufbau der neuen Hardware anhand definierter Richtlinien	28.11.2015	-
Installation der Backupsoftware	30.11.2015	1,5 h
Konfiguration des Storage Systems	30.11.2015	2 h
Einrichtung der Tape-Library	30.11.2015	1 h
Konfiguration der Backupsoftware	30.11.2015	2,5 h
Exemplarische Durchführung der Migration, Prozess definieren	01.12.2015	4 h
Qualitätssicherung		
Testlauf, Überprüfung und Fehlerbehebung	02.12.2015	2 h
Abschlussphase		
Übergabe an die IT Kollegen vor Ort	03.12.2015	1,5 h
Erstellung der Projektdokumentation	03.-04.12.2015	10 h
Gesamt		35 h

Tabelle 4: Projektablaufplan

3.4 Personalplanung

Name	Tätigkeit	Zeit
Ralf Mustermann	Vorgespräch	1,5 h
Projektbetreuer	Migration aller bestehender Daten auf neues Storage, Konfiguration	8 h
	Übergabe	1,5 h
	Summe	11 h
Mario Mustermann	Neues Storage temporär an bestehende Infrastruktur anschließen	3 h
Administrator	Komplett Aufbau der neuen Hardware anhand definierter Richtlinien	6 h
	Übergabe	1,5 h
	Summe	10,5 h
Luigi Mustermann	Neues Storage temporär an bestehende Infrastruktur anschließen	3 h
Administrator	Komplett Aufbau der neuen Hardware anhand definierter Richtlinien	6 h
	Übergabe	1,5 h
	Summe	10,5 h
Klaus Mustermann	Ausführung des Projektes	35 h
Auszubildender		
	Summe	35 h

Tabelle 5: Personalplanung

3.5 Projektkosten

Die Kosten für das Projekt stellen sich wie folgt zusammen:

Kostenart	Anzahl	Betrag	Gesamtbetrag
Hardware			
NetApp FAS2552-HA Storage	1	74.174,00 €	74.174,00 €
Brocade 8 Port 8Gbit-Fibre-Channel Switch	2	3.092,99 €	6.185,98 €
HP MSL2024 Tape-Library	1	2.191,02 €	2.191,02 €
HP MSL Ultrium 3280 LTO-5 Bandlaufwerk	1	3.766,08 €	3.766,08 €
HP Ultrium Universal Reinigungsband	1	40,23 €	40,23 €
HP Ultrium LTO5 Bänder	40	20,46 €	818,40 €
HP Server (bereits vorhanden)	1	0 €	0 €
Software			
Symantec Backup Exec 15 inkl. 2x NDMP Option	1	3.135,78 €	3.135,78 €
Windows Server 2012R2 (Volumenlizenz vorhanden)	1	0 €	0 €
MD5 File Hasher 1.5 (Freeware)	1	0 €	0 €
Personalkosten (je Stunde)			
Ralf Mustermann	11	70 €	770,00 €
Mario Mustermann	10,5	25 €	262,50 €
Luigi Mustermann	10,5	25 €	262,50 €
Klaus Mustermann	35	10 €	350,00 €
Gesamtosten			91.956,49 €

Tabelle 6: Projektkosten

4 Realisierung

4.1 Aufbau Hardware

Der Hardware Aufbau wurde von den Kollegen Mustermann und Mustermann vor Ort in Polen erledigt und richtete sich nach den definierten Angaben der Sollanalyse und des Netzwerkplanes.

4.2 Installation der Backup Software

Die Verbindung zu dem Backupserver erfolgte über das Netzwerk mittels der Remote Desktop Verbindung. Die aktuelle ISO Datei mit dem Programm Backup Exec 15 wurde von der Symantec Webseite heruntergeladen. ISO Dateien können standardmäßig von Windows Server 2012R2 gemountet werden. Vor der Installation musste man beachten, dass Backup Exec zum Ausführen des Backup Dienstes ein Benutzerkonto mit lokalen Admin Rechten benötigt. Aus diesem Grund wurde auf dem Backupserver ein separates Administratorkonto mit dem Namen "BAdmin" angelegt. Die Installation wurde über "Benutzerdefinierte Installation" durchgeführt. Wichtig hierbei war die NDMP Option zu aktivieren. Diese wird benötigt damit die Software später mit dem Storage kommunizieren kann. Die restlichen Installationsoptionen wurden nicht verändert. Die Lizenzierung erfolgt über Lizenz Dateien welche nach der Installation in den Softwareoptionen

eingebunden wurden. Für die interne Dokumentation, wurde eine ausführliche Anleitung dieses Vorgangs verfasst. Diese befindet sich aus Platzgründen in digitaler Form auf der beiliegenden CD.

4.3 Konfiguration des Storages

Sämtliche Konfigurationseinstellungen wurden bereits vorab im Zuge der Datenmigration vorgenommen. Dies beinhaltete die Netzwerkkonfiguration und die Größenzuordnungen der einzelnen Volumes.

Von mir wurde auf beiden Storage Nodes jeweils ein neuer Account mit dem Namen "Backup" in der Benutzergruppe "Backup Operators" angelegt. Diese haben alle benötigten Berechtigungen um über das NDMP Protokoll auf alle Volumes zuzugreifen. Die Accounts werden später benötigt, um das Storage in Backup Exec einzubinden.

4.4 Konfigurationen der Tape-Library

Die Grundeinstellungen muss man direkt an der Tape-Library anhand von vier Kontrolltasten auf einem kleinen LCD Display am Gerät vornehmen. Diese beinhalten das Administrator Passwort zu ändern, DHCP zu deaktivieren und die Netzwerkdaten manuell einzutragen. Dies wurde vorab als kurze Schritt-für-Schritt-Anleitung an die Kollegen vor Ort per Email mitgeteilt.

Nachdem am Gerät die Netzwerkkonfiguration hinterlegt wurde, konnte man über die IP Adresse per Webinterface die restlichen Einstellungen vornehmen. Der Hostname wurde gesetzt, ebenso die Zeitzone inklusive Datum und Uhrzeit.

Die Anbindung an den Backup Server erfolgte als Direktverbindung über eine FC-P2P Topologie. Der Backupserver erkennt automatisch sobald eine Verbindung mit der Tape-Library besteht und installiert die in Windows Server 2012R2 enthaltenen Standardtreiber. Anschließend wurden die mitgelieferten Gerätetreiber von HP installiert.

4.5 Konfiguration der Backupsoftware

Für die nachfolgende Konfiguration von Backup Exec 15 wurde für die interne Dokumentation eine ausführliche Anleitung erstellt. Zusammen mit der Installationsanleitung befindet sich diese in digitaler Form auf der beiliegenden CD.

4.5.1 Hardware Einbindung

Zuerst wurde sich um die Einbindung der Hardware gekümmert. Die beiden NetApp Storage Nodes wurden mittels NDMP Protokoll eingebunden. Dazu wurde in Backup Exec der zuvor angelegte User "Backup" mit dem dazugehörigem Passwort hinterlegt.

Mit der Tape-Library gab es zunächst ein Problem. Sie wurde nicht unter dem Storage Tab aufgelistet. Die Einbindung in Backup Exec sollte hier eigentlich automatisch erfolgen. Im Windows Geräte Manager wurde kein Fehler angezeigt. Nach Recherche im Internet habe ich festgestellt, dass die mitgelieferten Treiber veraltet waren. Also wurden die alten HP Treiber deinstalliert, die neuen von der HP Webseite heruntergeladen und in der Version 4.0.0.0 (a) installiert. Danach wurde der Server neugestartet und anschließend funktionierte die Erkennung der Tape-Library ohne Probleme.

4.5.2 Grundkonfiguration

Im zweiten Schritt wurden die Grundeinstellungen angepasst. Die vorgenommenen Einstellungen beruhen auf Erfahrungswerten die in anderen Standorten gesammelt wurden.

In sogenannten Katalogen werden in Backup Exec die gesicherten Daten erfasst und katalogisiert. Will man beispielsweise gezielt einzelne Dateien wiederherstellen, kann man diese anhand der Informationen im Katalog schneller finden. Da es in der Praxis allerdings selten vorkommt Daten wiederherzustellen die älter als sechs Monate sind, wurde die Option für Kataloge auf "6 Monate kürzen" gesetzt. Nach dieser Zeit werden dann nur noch Informationen zu den jeweiligen Backup-Sätzen aufgelistet und keine Datei- oder Dateiattributinformationen mehr. Dadurch wird Speicherplatz auf dem Server eingespart. Sollte es doch einmal der Fall sein, dass Daten wiederhergestellt werden müssen die älter als sechs Monate sind, kann man das betroffene Band einfach vor dem zurücksichern erneut katalogisieren lassen. Dadurch erhält man wieder eine detaillierte Auflistung der einzelnen Dateien. Der einzige Nachteil der dadurch entsteht, ist die extra Zeit die für diesen Vorgang benötigt wird.

Die Einstellungen "Datenbank-Konsistenzprüfung" und "Datenbankgröße optimieren" wurden aktiviert. Dadurch wird regelmäßig auf logische Übereinstimmung der Daten in der Datenbank geprüft. Ebenso wird die Größe der Datenbank durch regelmäßiges defragmentieren verringert.

4.5.3 Benachrichtigungen

Im nächsten Schritt wurde ein Email Server für ausgehende Benachrichtigungen hinzugefügt. Dadurch ist es möglich, eine oder mehrere Empfänger E-Mail Adressen zu hinterlegen. An diese wird dann automatisiert eine Fehlermeldung oder Warnung bei auftretenden Problemen geschickt. Es wurden die E-Mail Adressen von Herrn Mazik und Herrn Krasiński hinterlegt.

4.5.4 Media-Sets anlegen

Media Sets sind eine Gruppierung von bestimmten Bändern. Die Optionen Überschreibschutz und Anhängezeitraum werden darin definiert. Überschreibschutz ist der Zeitraum in dem Daten auf den Bändern gespeichert bleiben, bevor sie wieder überschrieben werden können. Anhängezeitraum gibt den Zeitraum an, in dem den Medien Daten hinzugefügt werden können. Es wurde zusätzlich zu den enthaltenen Standard Media-Sets, zwei neue benutzerdefinierte mit den Namen "Backup" und "Archiv" angelegt. Folgende Einstellungen wurden dazu verwendet:

Name	Anzahl Bänder	Überschreibschutz	Anhängezeitraum
Archiv	9	unbegrenzt	6 Tage
Backup	15	3 Wochen	6 Tage

Tabelle 7: Media-Sets

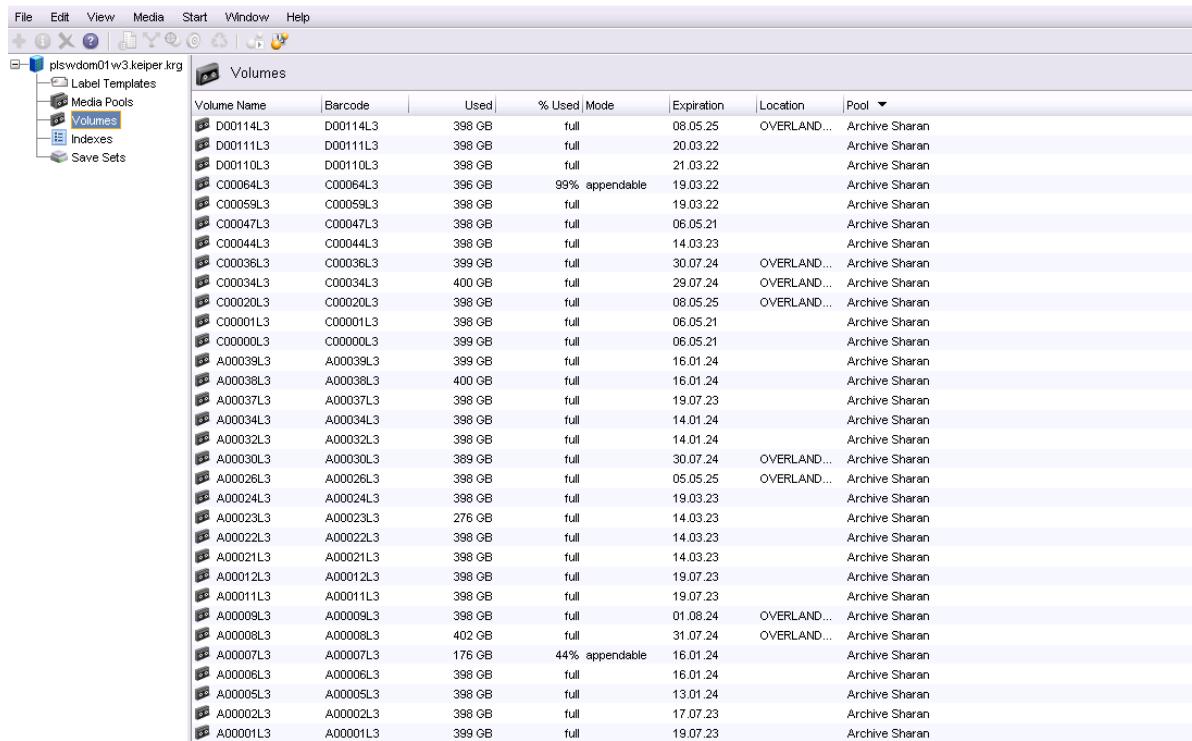
Da die Archiv Daten für längere Zeit gespeichert werden sollen, wurde der Überschreibschutz auf unbegrenzt gesetzt. Für das reguläre Backup, welches einmal im Monat als Vollbackup ausgeführt werden soll, wurden drei Wochen gewählt. Da größere Backups auch mal mehrere Tage am Stück laufen können, ist dadurch gewährleistet, dass die Bänder rechtzeitig zum monatlichen Backup erneut zur Verfügung stehen. Der Zeitraum des Überschreibschutzes beginnt nämlich erst wenn die letzten Daten geschrieben wurden.

Beispiel: Das Backup beginnt am 01.02. und läuft bis zum 04.02. Der Überschreibschutz dauert dementsprechend vom 04.02. bis zum 25.02. Hätte man den Schreibschutz auf 4 Wochen gesetzt, könnte das Backup am 01.03. nicht starten, da der Schutz noch bis zum 03.03. anhalten würde.

Der Anhängezeitraum hat eigentlich nur eine Bedeutung bei inkrementellen oder differentiellen Sicherungen die mehrmals im Monat ausgeführt werden. Darum wurde die Einstellung auf dem Standardwert von sechs Tage belassen.

4.6 Migration Backup Bänder

Insgesamt sind 32 LTO-3 Bänder vorhanden welche migriert werden müssen. Die Bänder sind im Durchschnitt mit ca. 388 GB Daten belegt. Das macht zusammen 12,1 TB. Dafür werden 9 neue LTO-5 Bänder benötigt (13,5 TB).



Volume Name	Barcode	Used	% Used	Mode	Expiration	Location	Pool
D00114L3	D00114L3	398 GB	full		08.05.25	OVERLAND...	Archive Sharan
D00111L3	D00111L3	398 GB	full		20.03.22		Archive Sharan
D00110L3	D00110L3	398 GB	full		21.03.22		Archive Sharan
C00064L3	C00064L3	398 GB	99% appendable		19.03.22		Archive Sharan
C00059L3	C00059L3	398 GB	full		19.03.22		Archive Sharan
C00047L3	C00047L3	398 GB	full		06.05.21		Archive Sharan
C00044L3	C00044L3	398 GB	full		14.03.23		Archive Sharan
C00036L3	C00036L3	399 GB	full		30.07.24	OVERLAND...	Archive Sharan
C00034L3	C00034L3	400 GB	full		29.07.24	OVERLAND...	Archive Sharan
C00020L3	C00020L3	398 GB	full		08.05.25	OVERLAND...	Archive Sharan
C00001L3	C00001L3	398 GB	full		06.05.21		Archive Sharan
C00000L3	C00000L3	399 GB	full		06.05.21		Archive Sharan
A00039L3	A00039L3	399 GB	full		16.01.24		Archive Sharan
A00038L3	A00038L3	400 GB	full		16.01.24		Archive Sharan
A00037L3	A00037L3	398 GB	full		19.07.23		Archive Sharan
A00034L3	A00034L3	398 GB	full		14.01.24		Archive Sharan
A00032L3	A00032L3	398 GB	full		14.01.24		Archive Sharan
A00030L3	A00030L3	389 GB	full		30.07.24	OVERLAND...	Archive Sharan
A00026L3	A00026L3	398 GB	full		05.05.25	OVERLAND...	Archive Sharan
A00024L3	A00024L3	398 GB	full		19.03.23		Archive Sharan
A00023L3	A00023L3	276 GB	full		14.03.23		Archive Sharan
A00022L3	A00022L3	398 GB	full		14.03.23		Archive Sharan
A00021L3	A00021L3	398 GB	full		14.03.23		Archive Sharan
A00012L3	A00012L3	398 GB	full		19.07.23		Archive Sharan
A00011L3	A00011L3	398 GB	full		19.07.23		Archive Sharan
A00009L3	A00009L3	398 GB	full		01.08.24	OVERLAND...	Archive Sharan
A00008L3	A00008L3	402 GB	full		31.07.24	OVERLAND...	Archive Sharan
A00007L3	A00007L3	176 GB	44% appendable		16.01.24		Archive Sharan
A00006L3	A00006L3	398 GB	full		16.01.24		Archive Sharan
A00005L3	A00005L3	398 GB	full		13.01.24		Archive Sharan
A00002L3	A00002L3	398 GB	full		17.07.23		Archive Sharan
A00001L3	A00001L3	399 GB	full		19.07.23		Archive Sharan

Abbildung 3: Übersicht LTO-3 Archiv Bänder

Zuerst musste sichergestellt werden, dass sich alle Archiv Bänder in der Tape-Library befinden. Die Kollegen vor Ort wurden beauftragt, alle benötigten Bänder einzulegen.

In meiner ursprünglichen Planung wollte ich den Prozess dahingehend definieren, ein Band nach dem anderen zu migrieren. Da die Daten allerdings auf Dateiebene ausgelesen werden, wird das Archiv als ein großes Ganzes behandelt. Ein Ordner kann sich beispielsweise auch über mehrere Bänder erstrecken. Daher ist es am sinnvollsten, erst alle Bänder komplett am Stück zurückzuspielen und anschließend die gesamten Daten am Stück zurück auf die neuen Bänder zu schreiben. Diese Art der Durchführung stellt keine Probleme dar. Die benötigten Bänder befinden sich bereits alle in der Tape-Library. Sobald der Vorgang angestoßen wurde, verwaltet die Software selbstständig, welche Bänder benötigt werden und lädt sie automatisch in das Laufwerk. Ein manuelles wechseln der Bänder ist nicht nötig. Das gleiche gilt beim Zurücksichern. Backup Exec beschreibt selbstständig ein Band nach dem anderen.

Um den Prozess nun exemplarisch durchzuführen, habe ich mich für ein 208 GB großes Verzeichnis entschieden, welches auf einem Band gespeichert ist.

Eine ausführliche Anleitung zu dem kompletten Vorgang befindet sich im Anhang unter dem Punkt A.7.

4.6.1 Daten einlesen

Für die Wiederherstellung loggt man sich auf dem alten Backupserver ein und startet die Software "NetWorker User". Bei den Recover Options legt man den Speicherpfad für die Daten fest. Auf dem neuen Storage wurde dafür extra ein Bereich reserviert. Dieser wurde als Laufwerk J:\ eingebunden.

Anschließend wählt man als Quelle das alte Backuparchiv aus. Es öffnet sich eine Dateibrowser-Struktur und man kann die gewünschten Ordner anklicken. Eine genaue Übersicht über die einzelnen Ordner und Daten existiert in einem separaten Dokument, welches den Kollegen in Polen zur Verfügung steht.

4.6.2 Daten sichern

Um die Daten auf die neuen Bänder zu schreiben, loggt man sich zunächst auf dem neuen Backupserver ein und startet die Software Backup Exec. Die zuvor zurückgespielten Daten befinden sich in dem Volume /vol/Restore/ auf der NetApp Node 2. Diesen wählt man aus und startet ein "One-Time Backup to Tape". Als Quelle wird das Restore Verzeichnis und als Ziel das zuvor erstellte Media Set "Archiv" ausgewählt.

5 Qualitätssicherung

5.1 Migrierte Daten überprüfen

Um sicherzustellen, dass die Bänder nach dem beschreiben auch korrekt gelesen werden können, führt Backup Exec automatisch eine Verifizierung am Ende eines Backup-Auftrags durch. Sollte es hier ein Problem mit der Lesbarkeit geben, wird dies als Warnmeldung angezeigt.

Die migrierten Daten wurden darüber hinaus einem Prüfsummen Check unterzogen. Verwendet habe ich dazu das Freeware Programm "MD5 File Hasher 1.5". Die Funktionsweise des Programms ist es, für alle Dateien aus dem angegebenen Ordner mittels MD5 Algorithmus eine Prüfsumme zu erstellen. Diese Prüfsumme wird in einer sogenannten Checkfile zusammen mit dem Dateinamen hinterlegt. Will man die Dateien zu einem späteren Zeitpunkt auf Veränderungen überprüfen, wählt man die erstellte Checkfile und den zu überprüfenden Ordner aus und startet den Durchlauf. Das Programm generiert dabei für jede Datei erneut den Prüfwert und vergleicht diesen mit dem Wert aus der Checkfile. Nach dem Durchlauf wird ein Bericht angezeigt. Darin sieht man, ob und welche Art der Veränderung stattgefunden hat. Hierbei wird jede beanstandete Datei einzeln aufgelistet. Das verwendete exemplarische Verzeichnis wurde auf diese Weise überprüft. Es wurde dazu eine Checkfile mit den ursprünglichen Daten erstellt. Danach die Daten auf ein neues Band geschrieben und anschließend davon die Dateien wiederhergestellt. Der nachfolgende Durchlauf zeigte keinerlei Fehler.

5.2 Testlauf und Überprüfung der Backuproutine

Für die Einrichtung und Überwachung der produktiven Backupjobs wird die später verantwortliche IT-Abteilung zuständig sein. Um trotzdem die Funktionalität der automatisierten Backupjobs vorab zu testen, habe ich zunächst einen temporären Backupjob erstellt. Dieser hat für eine Stunde, alle 10 Minuten verschiedene Dateien auf Band gesichert. Bei der Auswahl der Daten wurde darauf geachtet, diese von verschiedenen Volumes auszuwählen. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass die Berechtigungen von Backup Exec auf den verschiedenen Volumes korrekt funktionieren. Die anschließende Prüfung des Ergebnisses zeigte keine Probleme. Die Daten wurden jedes Mal ohne Beanstandungen gesichert. Auch das Zurückspielen war problemlos möglich.

5.3 Fehlerbehebung

Außer den bereits erwähnten Fehler bei der Einbindung der Tape-Library, traten während der Durchführung des Projektes keine weiteren Probleme auf.

6 Projektabschluss

6.1 Voraussichtliche benötigte Dauer für Migration

Auf Grundlage der benötigten Zeit während der Migration des 208 GB großen Ordners, habe ich die Übertragungsraten für jeden Vorgang errechnet und diese auf die Gesamtgröße des Archives angewandt. Bei gleichbleibender Übertragungsrate ergeben sich voraussichtlich folgende Zeiten:

	Dauer bei 208 GB	Übertragungsrate	Dauer bei 12,1 TB
Migration			
Auslesen	161 min	22 MB/s	6 Tage 16 Stunden
Sichern	42 min	85 MB/s	1 Tage 18 Stunden
Qualitätssicherung			
Checkfile erstellen	103 min	34 MB/s	4 Tage 6 Stunden
Daten Wiederherstellung	37 min	96 MB/s	1 Tag 13 Stunden
Checkfile prüfen	104 min	34 MB/s	4 Tage 7 Stunden
Gesamt			18 Tage 12 Stunden

Tabelle 8: Benötigte Dauer für Migration

Eine detaillierte Aufschlüsselung befindet sich im Anhang unter dem Punkt A.1. Die Excel Tabelle mit den verwendeten Formeln ist zusätzlich auf der beiliegenden CD enthalten.

Da man die Erstellung des Checkfiles zeitgleich mit dem Sichern der Daten auf die neuen Bänder anstoßen kann und während dieser Prozess noch läuft die Wiederherstellung starten kann, ist die tatsächlich benötigte Zeit um 3 Tage 7 Stunden geringer. Die Gesamtdauer der Migration inklusive Qualitätssicherung wird voraussichtlich 15 Tage und 5 Stunden betragen.

Zur besseren Verdeutlichung im nachfolgendem Gantt Diagramm dargestellt:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Migration																
Auslesen																
Sichern																
Qualitätssicherung																
Checkfile erstellen																
Wiederherstellung																
Checkfile prüfen																

Tabelle 9: Benötigte Dauer für Migration - Gantt Diagramm

Zeit in Tage

Als reguläres Backup soll einmal im Monat ein Vollbackup laufen. Dies bedeutet die Migration kommt dem regulären Backup nicht in die Quere, da zwischen den Backup Zyklen immer mindestens 28 Tage liegen.

6.2 Übergabe

Am 03.12.15 fand zusammen mit dem Projektleiter Herrn Mustermann, die Übergabe an Herrn Mustermann und Herrn Mustermann statt. Dazu gab es eine Telefonkonferenz und zusätzlich habe ich meinen Desktop via Lync geteilt. Auf diesem Wege konnte man visuell die wichtigsten Funktionen von Backup Exec 15 erklären. Ebenso wurde der Prozess für die anstehende Migration

anhand meiner erstellten Dokumentation erörtert. Diese wurde per Email übermittelt. Ebenso habe ich meine gewonnenen Erkenntnisse zu der voraussichtlich errechneten Dauer erläutert.

6.3 Soll-Ist-Vergleich

Wie im Punkt 4.6 bereits erläutert, hat sich die Planung dahingegen geändert, das komplette Archiv am Stück einzulesen und anschließend zu speichern. Die ursprüngliche Planung, ein Band nach dem anderen zu migrieren, war in der Praxis nicht praktikabel.

Bei drei Punkten unterscheidet sich die Soll-Zeit von der Ist-Zeit. Bei der Konfiguration des Storages gab es deutlich weniger zu konfigurieren und benötigte daher weniger Zeit. Die Konfiguration der Backupsoftware hat mehr Zeit in Anspruch genommen. Es musste zuerst ein Fehler behoben werden und die zusätzliche interne Dokumentation fiel recht umfangreich aus. Bei der Erstellung der Projektdokumentation gab es ebenfalls mehr zu beachten als geplant war. Dennoch wurde insgesamt die Dauer von 35 Stunden eingehalten.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Abweichungen aufgelistet.

Tätigkeit	Datum	Soll	Ist	Abweichung
Planungsphase				
Vorgespräch mit Projektbetreuer	12.11.2015	1,5 h	1,5 h	
Ist-Analyse	12.11.2015	2,0 h	2,0 h	
Soll-Planung	13.11.2015	4,0 h	4,0 h	
Entscheidungsprozess, Zeitplan, Projektkosten	13.11.2015	3,0 h	3,0 h	
Realisierung				
Installation der Backupsoftware	30.11.2015	1,5 h	1,5 h	
Konfiguration des Storage Systems	30.11.2015	2,0 h	0,5 h	- 1,5 h
Einrichtung der Tape-Library	30.11.2015	1,0 h	1,0 h	
Konfiguration der Backupsoftware	30.11.2015	2,5 h	3,5 h	+ 1,0 h
Exemplarische Durchführung der Migration, Prozess definieren	01.12.2015	4,0 h	4,0 h	
Qualitätssicherung				
Testlauf, Überprüfung und Fehlerbehebung	01.12.2015	2,0 h	2,0 h	
Abschlussphase				
Übergabe	03.12.2015	1,5 h	1,5 h	
Erstellung der Projektdokumentation	03.-07.12.2015	10,0 h	10,5 h	+ 0,5 h
Gesamt		35,0 h	35,0 h	0 h

Tabelle 10: Soll-Ist-Vergleich

Ein Gantt Diagramm zum Soll-Ist-Vergleich befindet sich im Anhang A.2.

6.4 Fazit und Ausblick

Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen. Trotz Abweichungen bei den Ist-Zeiten war es möglich die angegebene Bearbeitungszeit von 35 Stunden einzuhalten. Dabei konnte ich viele Erfahrungen im Umgang mit SAN Storage und Backuplösungen sammeln. Die Zusammenarbeit im Team hat trotz der räumlichen Distanz sehr gut funktioniert.

Die Kollegen können demnächst das gesamte Archiv auf die neuen Medien migrieren. Die voraussichtlich benötigte Zeit von 15 Tagen und 5 Stunden ist durchaus ein überschaubarer

Rahmen. Das Vorhaben sollte also auf Grundlage meiner VORARBEIT und mit Hilfe der ausführlichen Dokumentation ohne Probleme umsetzbar sein.

A Anhang

A.1 Aufschlüsselung der errechneten benötigten Dauer

Migration

Exemplarischer Ordner Größe: 208 GB

	Tag	Stunden	Minuten	Sekunden	MB	MB/s
Auslesen	-	-	161	9660	212992	22,04886128
Sichern	-	-	42	2520	212992	84,52063492

Gesamtarchiv Größe: 12393 GB

	Tag	Stunden	Minuten	Sekunden	MB	MB/s
Auslesen	6,66156851	159,8776442	9592,658654	575559,5192	12690432	22,04886128
Sichern	1,737800481	41,70721154	2502,432692	150145,9615	12690432	84,52063492
Gesamt	8,39936899					

Qualitätssicherung

Exemplarischer Ordner Größe: 208 GB

	Tag	Stunden	Minuten	Sekunden	MB	MB/s
Checkfile erstellen	-	-	103	6180	212992	34,46472492
Daten Wiederherstellung	-	-	37	2220	212992	95,94234234
Checkfile prüfen	-	-	104	6240	212992	34,13333333

Gesamtarchiv Größe: 12393 GB

	Tag	Stunden	Minuten	Sekunden	MB	MB/s
Checkfile erstellen	4,261748798	102,2819712	6136,918269	368215,0962	12690432	34,46472492
Daten Wiederherstellung	1,530919471	36,74206731	2204,524038	132271,4423	12690432	95,94234234
Checkfile prüfen	4,303125	103,275	6196,5	371790	12690432	34,13333333
Gesamt	10,09579327					

Migration & Qualitätssicherung Gesamt: 18,495162 Tage

Tabelle 11: Benötigte Dauer für Migration - Aufschlüsselung

Die Excel Tabelle mit den verwendeten Formeln ist zusätzlich auf der beiliegenden CD enthalten.

A.2 Gantt Diagramm Soll-Ist-Vergleich

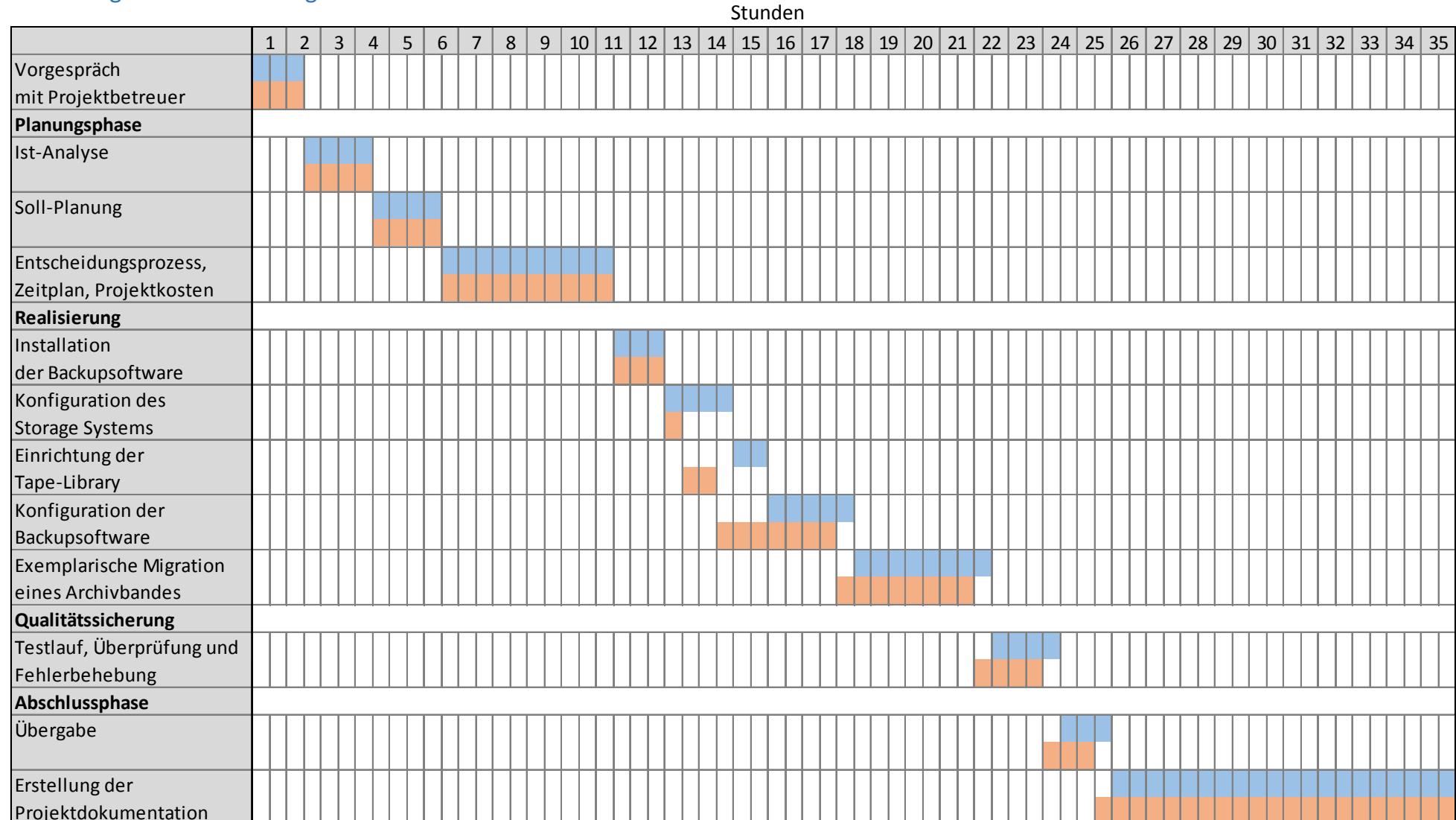


Tabelle 12: Gantt Diagramm Soll-Ist-Vergleich

Sollzeit

Istzeit

A.3 Glossar

C	
Checkfile	Textdatei die Dateinamen und deren Prüfsumme enthält
Cluster Nodes	Verbund mehrerer Festplatten
D	
defragmentieren	Neuordnung von logisch zusammengehörigen Datenblöcken
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol , Übermittelt einem Client automatisch die grundlegende Netzwerkkonfiguration
Differentielle-Sicherung	sichert alle Daten, die seit der letzten Vollsicherung geändert oder hinzugefügt wurden
F	
FC-P2P	Fibre Channel point-to-point , Direktverbindung zweier Fibre-Channel Ports
Fibre-Channel	Netzwerkschnittstelle für Speichernetzwerke über Glasfaser
H	
Hashfunktion	bildet eine Zeichenfolge beliebiger Länge auf eine Zeichenfolge mit fester Länge ab
HA	High Availability (Hochverfügbarkeit), trotz Ausfall einer Komponente wird der Betrieb gewährleistet
HDD	Hard Disk Drive , Festplatte
I	
Inkrementelle-Sicherung	sichert nur die Daten, die seit der letzten Inkrementellen- oder Vollsicherung geändert oder hinzugefügt wurden
iSCSI	internet Small Computer System Interface , Protokoll zur blockbasierten Übertragung von Daten
ISO	Speicherabbild des Inhalts einer CD oder DVD
L	
LTO	Linear Tape Open , Spezifikation für Magnetbänder und Bandlaufwerke
LTO-3	400 GB Kapazität
LTO-5	1,5 TB Kapazität
Lync	Instant Messenger von Microsoft
M	
MD5	Message-Digest Algorithm 5 , Kryptographische <u>Hashfunktion</u>
mounten	Einbinden einer Image Datei
N	
NDMP	Network Data Management Protocol , blockbasiertes Daten Übertragungsprotokoll
O	
ONTAP	Betriebssystem von NetApp Storage Systemen
P	
Parity Disk	Festplatte auf der Paritätsdaten eines RAIDs gespeichert werden. Diese werden benötigt, um bei einem Festplattenausfall die Daten wieder herzustellen
Port Trunking	Bündelung mehrerer physischer Netzwerk-Schnittstellen
Prüfsumme	Wert, mit dem die Integrität von Daten überprüft werden kann

R	
Raid-DP	Redundant Array of Independent Disks - Double Parity, Zusammenfassung mehrere physische Massenspeicher zu einem logischen Laufwerk mit zwei Paritätsfestplatten
RLM	
RLM	Remote Lan Modul , Netzwerkschnittstelle für Wartungszwecke
S	
SAN	Storage-Area-Network , Netzwerk zur Anbindung von Festplattensubsystemen
Spare Disk	Ersatz Festplatte in einem RAID Verbund
Storage	Speicherlösung
T	
Tape-Library	Bandbibliothek Gerät in dem sich mehrere Magnetbänder und ein Bandlaufwerke befinden
Topologie	Struktur der Verbindungen in einem Computernetzwerk
V	
Volumes	Speicherbereiche in einem Storage
W	
WAFL	Write Anywhere File Layout , Dateisystem auf NetApp Storage Systemen

A.4 Quellen

Internet Links (Stand 04.12.2015):

- Backup Exec 15 Download: <http://www.symantec.com/de/de/backup-exec/>
- Backup Exec 15 Administrator Handbuch: <http://www.symantec.com/docs/DOC8200>
- MD5 File Hasher 1.5 Download: <http://www.digital-tronic.com/md5-file-hasher/download>
- HP MSL2024 Tape-Library Treiber:
<http://h20566.www2.hpe.com/hpsc/swd/public/readIndex?sp4ts.oid=6608526&swLangOid=8&swEnvOid=4168>
- HP MSL2024 Tape-Library Handbuch:
http://h20628.www2.hp.com/km-ext/kmcstdirect/emr_na-c04006690-4.pdf
- Funktionsweise zu NetApp Raid-DP: <http://www.netapp.com/us/media/tr-3298.pdf>
- Speicherplatzrechner für NetApp Storage Systeme: <http://wintelguy.com/netappcalc2.pl>

A.5 Genehmigter Projektantrag



Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar
L 1, 2 - Postfach 10 16 61 - 68016 Mannheim
Michael Haardt Tel.: 0621-1709-259

IHK Rhein-Neckar | Postfach 10 16 61 | 68016 Mannheim

Prüfungsberber/-in

Azub.-Identnr.

Prüfungs-Nr.

Datum

20. Oktober
2015

Abschlussprüfung Winter 2015

im Ausbildungsberuf Fachinformatiker Fachrichtung: Systemintegration

Betriebliche Projektarbeit (Prüfungsteil A)

Sehr geehrter Herr

der zuständige Prüfungsausschuss hat Ihren Antrag für die betriebliche Projektarbeit geprüft und



genehmigt

Der früheste Beginn Ihrer Projektarbeit ist der 2. November 2015.

Bitte beachten Sie, dass Ihre Dokumentation (10 – 15 DIN A4 Seiten) und die CD sowie das ausgefüllte und unterschriebene **Protokoll in 4-facher Ausfertigung** bis

spätestens Freitag, den 11. Dezember 2015

bei der IHK im Original vorliegen muss.

Achtung! Beachten Sie bei der Erstellung der Dokumentation der betrieblichen Projektarbeit die Merkblätter, die auf unserer Internetseite* unter den Formularen „Antrag für die betriebliche Projektarbeit mit Merkblatt und Muster“ und „Merkblatt zur Dokumentation der betrieblichen Projektarbeit mit Bestätigungs- und Protokollformular“ zur Verfügung stehen.

Verwenden Sie für das Protokoll das Formular aus „Merkblatt zur Dokumentation der betrieblichen Projektarbeit mit Bestätigungs- und Protokollformular“

Zu spät eingereichte Unterlagen können zum Ausschluss von der Prüfung führen.

Ausbildungsprüfungen

Wir unterstützen die

*www.rhein-neckar.ihk24.de

Dok.-Nr.: 8068: Anträge und Formulare für Auszubildende / Betriebliche Projektarbeit IT - Berufe



Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar
 Bereich Abschluss- und Zwischenprüfungen
 Postfach 10 16 61
 68016 Mannheim


IHK Rhein-Neckar

Prüfungsteil A

Prüfungsbewerber/in:	Ausbildungsfirma:
Name: Straße: PLZ, Ort:	Name: Straße: PLZ, Ort:

E-Mail:	Zutreffender Ausbildungsberuf ankreuzen:	
<input checked="" type="checkbox"/> Erstantrag <input type="checkbox"/> Wiedervorlage	<input type="checkbox"/> Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung <input checked="" type="checkbox"/> Fachinformatiker/-in Systemintegration <input type="checkbox"/> IT-Systemelektroniker/-in <input type="checkbox"/> Informatikkaufmann/-kauffrau <input type="checkbox"/> IT-System-Kaufmann/-Kauffrau	
Antrag für die betriebliche Projektarbeit	Abschlussprüfung	Jahr: 2015
	<input type="checkbox"/> Sommer	<input checked="" type="checkbox"/> Winter

Projektbezeichnung:
Installation und Konfiguration eines neuen SAN Storage inkl. Backup Lösung. Migration von Archiv Backup Bänder in ein neues Format.

Projektphasen mit Zeitplanung in Std.:
Planungsphase [10,5 Std.] • Vorgespräch mit Projektbetreuer 1,5 Std. • Ist-Analyse: Analyse der vorhandenen Struktur, Erstellung eines Ist-Netzwerkplanes 2,0 Std. • Soll-Planung: Festlegung des Hard- und Software Soll-Zustandes 3,0 Std. • Entscheidungsprozess für eine Lösungsmöglichkeit, Erstellung eines Soll-Netzwerkplanes, Zeitplan, Projektkosten 4,0 Std. Realisierung [11 Std.] • Installation der Backupsoftware 1,5 Std. • Konfiguration des Storage Systems 2,0 Std. • Einrichtung der Tape-Library 1,0 Std. • Konfiguration der Backupsoftware 2,5 Std. • Migration eines Archivbandes exemplarisch durchführen 4,0 Std. Qualitätsicherung [2 Std.] • Testlauf und Überprüfung der Backuproutine 2,0 Std. Projektabschluss [11,5 Std.] • Übergabe an die IT Kollegen 1,5 Std. • Erstellung der Projektdokumentation 10,0 Std.

Geplanter Zeitaufwand in Std.:	Projektverantwortlicher der Ausbildungs-/ Praktikumsfirma:		
35,0	Vorname	Name	Telefon

Genehmigung der Projektarbeit durch die Ausbildungs-/ Praktikumsfirma:				
Vorname	Name	Telefon	Datum	Unterschrift

Bei der Erstellung dieses Antrags habe ich das Merkblatt zum Antrag für die betriebliche Projektarbeit zur Kenntnis genommen. Ort, Datum:	14.09.2015	Unterschrift des Antragstellers:
--	------------	----------------------------------

Genehmigt: <input type="checkbox"/>	Abgelehnt: <input type="checkbox"/>	Genehmigt mit Auflage: <input type="checkbox"/> Dem Prüfungsausschuss erneut vorzulegen: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Nachtermin: _____
Ort, Datum:	Unterschrift des Prüfungsausschusses:	

Prüfungsteil A

Konkrete Projektbeschreibung

(Projektumfeld, Soll - Ist Beschreibung, Projektziel)

Projektumfeld:

Ist-Zustand:

Das aktuell verwendete SAN Storage System von der Firma NetApp ist zu 90% ausgelastet. Auf dem Backup Server läuft das Betriebssystem Windows Server 2003. Als Backup Software kommt EMC² NetWorker zum Einsatz. An dem Backup Server ist eine Tape-Library mit zwei LTO3 Bandlaufwerken angeschlossen. Auf 32 Archiv Bändern befinden sich Daten, die vertraglich bedingt 30 Jahre aufbewahrt werden müssen.

Soll-Zustand:

Als neues SAN Storage soll ein aktuelles System von NetApp zum Einsatz kommen. Die Speicherkapazität soll erhöht werden. Auf dem Backup Server wird Windows Server 2012 R2 laufen und als neue Backupsoftware soll Symantec Backup Exec verwendet werden. Das Bandlaufwerk der neuen Tape-Library soll LTO5 unterstützen. Die Daten der bestehenden Archiv Bänder müssen mit der neuen Hardware lesbar sein.

Projektziel:

Meine Aufgabe wird es sein einen Netzwerkplan für den Projekt relevanten Teilbereich zu erstellen. Anhand dieses Plans wird die neue Hardware von Kollegen vor Ort in Polen aufgebaut. Die Installations- und Konfigurationsaufgaben werden anschließend per Remoteverbindung von mir durchgeführt. Dies beinhaltet die Installation und Konfiguration der neuen Backupsoftware, sowie die Konfiguration der Tape-Library und des Storage Systems.

Die alten Archiv Bänder werden nicht mit der neuen Backupsoftware kompatibel sein, daher können sie mit der neuen Hardware nicht mehr gelesen werden. Ich muss also einen Weg finden, um die Daten in das neue Format zu migrieren. Im Zuge des Projektes wird dazu von mir der Prozess für diesen Vorgang definiert und das Szenario exemplarisch mit einem Band durchgeführt. Anschließend erstelle ich eine genaue Anleitung für diesen Vorgang. Das eigentliche Kopieren auf die neuen Bänder wird dann sukzessiv von Kollegen vor Ort in Polen erledigt (nicht mehr Bestandteil dieses Projektes).

Inhalt der Projektdokumentation

- Inhaltsverzeichnis
- Persönliche Angaben und Umfeld des Betriebes
- Ziel des Projektes
- Ist- und Soll-Zustand
- Zeitplan
- Kostenplan
- Realisierung
- Funktionsprüfung, Qualitätskontrolle
- Projektabschluss, Soll- Ist-Vergleich

Anlagen zur Projektdokumentation

(Nicht selbstständig erstellte Anlagen sind zu unterstreichen!)

- Glossar
- Quellennachweise
- Netzwerkplan Ist- / Soll-Zustand
- Kundendokumentation für IT-Administratoren:
 - Installation und Konfiguration der Backupsoftware
 - Anleitung Migration der Archiv Backup Bänder

Geplante Präsentationsmittel (sind vom Prüfling selbst zu organisieren/ mitzubringen)

(Zutreffendes bitte ankreuzen):

Beamer

andere Präsentationsmittel:

A.6 Beaufsichtigungsprotokoll

Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar
Bereich Prüfungen und Weiterbildungsangebote
L 1, 2
68161 Mannheim



Prüfungsteil A

Auszubildende/-r:	Ausbildungs-/Praktikumsbetrieb:	
Name: Straße: PLZ, Ort:	Name: Straße: PLZ, Ort:	
E-Mail:		
Zutreffender Ausbildungsberuf ankreuzen:		
<input type="checkbox"/> Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung <input checked="" type="checkbox"/> Fachinformatiker/-in Systemintegration <input type="checkbox"/> IT-Systemelektroniker/-in <input type="checkbox"/> Informatikkaufmann/-kauffrau <input type="checkbox"/> IT-System-Kaufmann/-Kauffrau		
Bestätigung über die durchgeführte Projektarbeit und Protokoll Diese Bestätigung ist mit der Projektdokumentation einzureichen	Abschlussprüfung	Jahr: <u>2015/16</u>
	<input type="checkbox"/> Sommer	<input checked="" type="checkbox"/> Winter

Projektbezeichnung:
Installation und Konfiguration eines neuen SAN Storage inkl. Backup-Lösung. Migration von Archiv Backup Bänder in ein neues Format.

Projektbeginn:	Projektfertigstellung:	Zeitaufwand in Std.:
12.11.2015	04.12.2015	35

Bestätigung Ausbildungs-/Praktikumsbetrieb:				
Wir bestätigen, dass der/die Auszubildende das oben bezeichnete Projekt einschließlich der Dokumentation im Zeitraum				
vom: <u>12.11.2015</u>	bis: <u>04.12.2015</u>	selbstständig ausgeführt hat.		
Für die Projektarbeit verantwortlich in der Firma:				
Vorname	Name	Telefon	Datum	Unterschrift
Für die Ausbildung verantwortlich in der Firma:				
Vorname	Name	Telefon	Datum	Unterschrift

Eidesstattliche Erklärung:				
Ich versichere, dass die Projektarbeit, die dazugehörige Dokumentation und das Protokoll von mir selbstständig erstellt wurden.				
Bei der Erstellung der Dokumentation habe ich das Merkblatt zur Dokumentation zur Kenntnis genommen.				
04.12.2015, Ort, Datum		Unterschrift Auszubildende/-r		

Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar
Bereich Abschluss- und Zwischenprüfungen
Postfach 10 16 61
68016 Mannheim

**Protokoll über die durchgeführte Projektarbeit von Herrn/Frau:****1. Arbeitszeit**

- 1.1 Die vom Auszubildenden kalkulierte Zeit entspricht der betrieblichen Kalkulation

ja nein

Wenn nein: Sie ist um _____ % höher.

_____ % niedriger.

- 1.2 Das Projekt wurde vom Auszubildenden in der kalkulierten Zeit komplett fertiggestellt (einschließlich eventueller Nacharbeit):

ja nein

Wenn nein: Um _____ Std. früher fertig geworden.
_____ Std. länger gebraucht.

2. Ausführung

- 2.1 Wurde das Projekt entsprechend dem eingereichten Konzept ausgeführt?

ja nein

Wenn nein: Welche Änderungen ergaben sich?:

- 2.2 Wurde das Projekt selbstständig und ohne fremde Hilfe ausgeführt?

ja nein

Wenn nein: Begründung und Umfang der Hilfestellung:

- 2.3 Das Projekt konnte ohne Nacharbeit in einem einwandfreien Zustand übergeben werden:

ja nein

Wenn nein: Begründung:

Umfang der Nacharbeit:

3. Dokumentation

- 3.1 Die Dokumentation wurde vom Auszubildenden selbstständig und ohne fremde Hilfe erstellt:

ja nein

Wenn nein: Welche Hilfestellung wurde gegeben:

- 3.2 Die Dokumentation entspricht den betrieblichen Anforderungen:

ja nein

Wenn nein: Worin bestehen Abweichungen:

Kundendokumentation

Dokumentation für Kollegen: Anleitung zur Migration der Archiv Bänder

P

A.7 Dokumentation für Kollegen: Anleitung zur Migration der Archiv Bänder

Contents

1.	Instruction	28
2.	Recovering the Data	28
3.	Writing the Data on a new Tape	32
4.	Quality assurance	38
4.1	Creating a Checksum File	38
4.2	Restoring the Data.....	39
4.3	Validating Checksum	43

1. Instruction

As the data will be read on data level, the archive will be recognized as one big archive. For example, one folder could be spread over several tapes. Therefore it is meaningful to recover all tapes at once and write all the complete data back to the new tapes afterwards, instead of migrating one tape after the other.

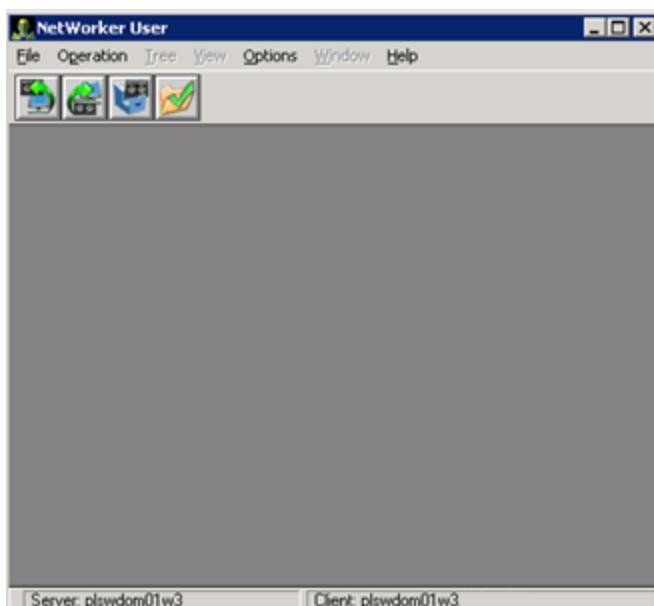
All the needed tapes are already available in the tape library. Once the process has been started, the software will automatically manage which tape is needed and will load it into the drive. A manual change of the tapes is not necessary. The same applies when you write the data on the new tapes. Backup Exec will automatically write one tape after another.

The following instructions were generated by using a 208 GB sized folder which was stored in one tape. The total archive is 12.1 TB.

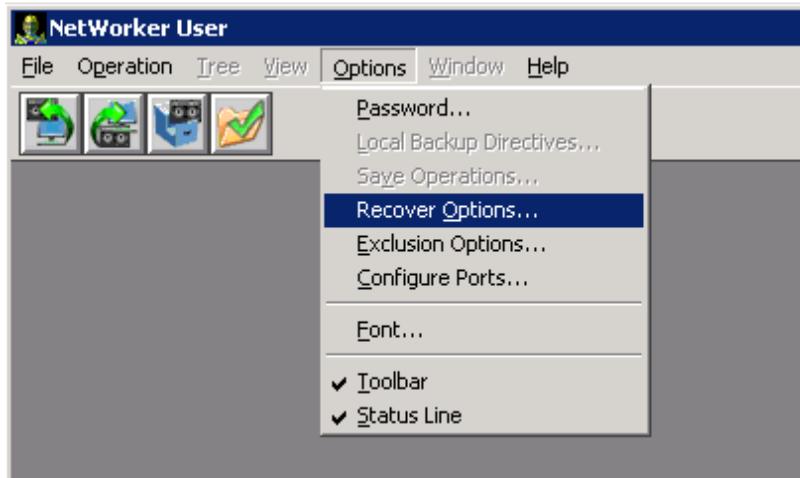
2. Recovering the Data

Connect via remote desktop to plswdom01w3 (old Backup Server).

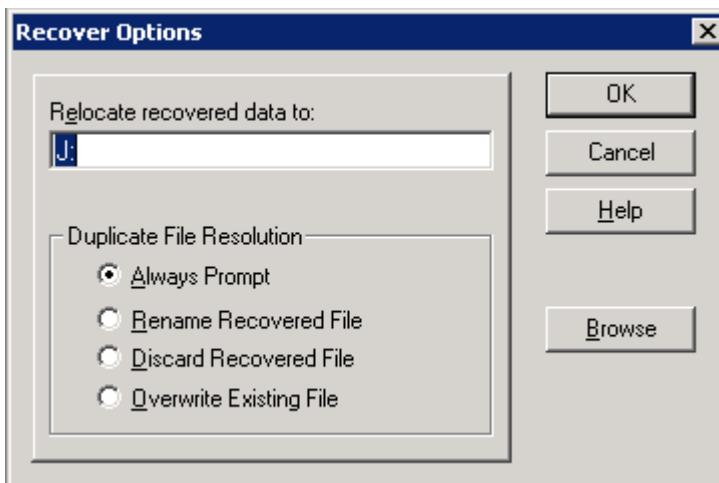
Start the software **NetWorker User**.



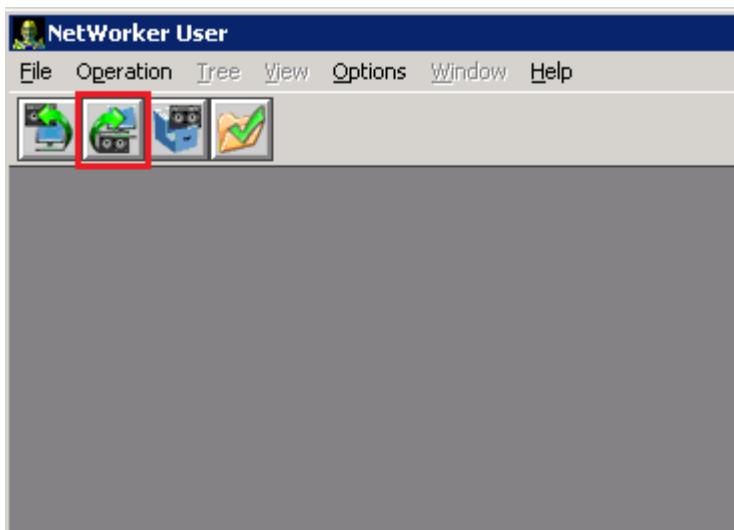
Click on Options -> Recover Options.



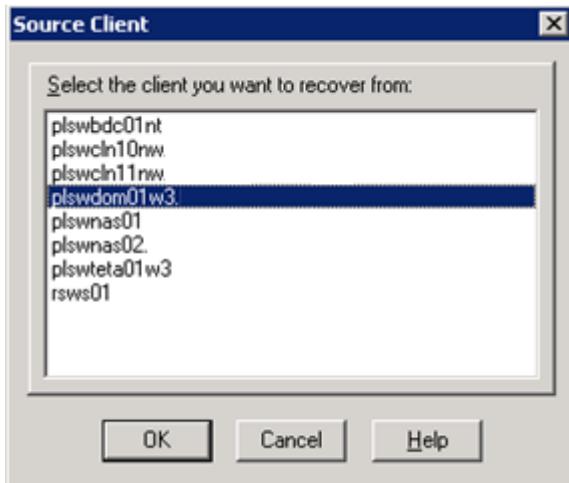
Change the location for data recovery to J: and click OK.



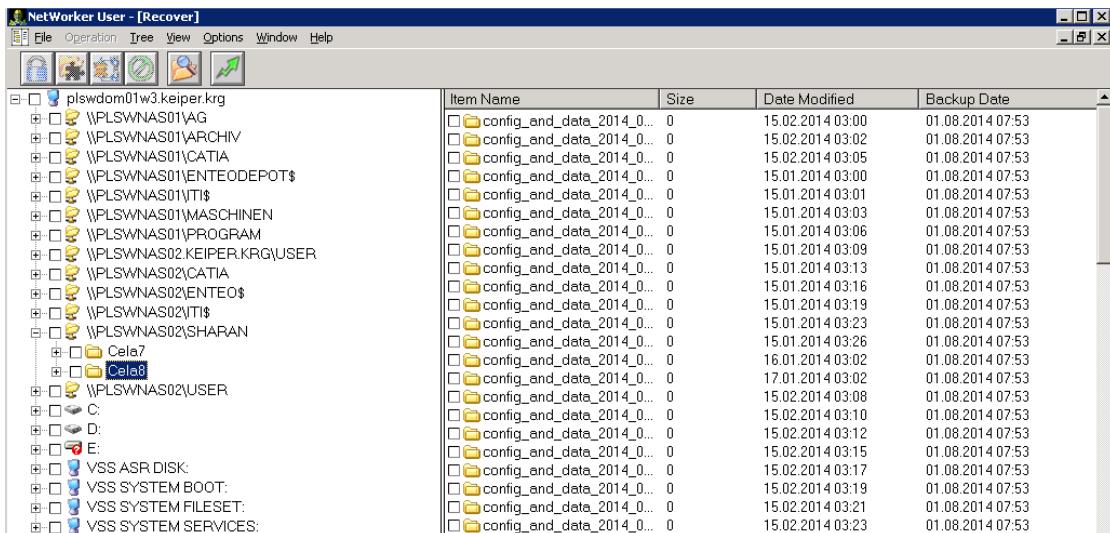
Click on the Recover Icon.



Select the Source Client: **plswdom01w3** and click **OK**.



Select the folder you want to recover.



Item Name	Size	Date Modified	Backup Date
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:00	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:05	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:00	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:01	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:03	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:06	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:09	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:13	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:16	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:19	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:23	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:26	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	16.01.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	17.01.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:08	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:10	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:12	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:15	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:17	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:19	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:21	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:23	01.08.2014 07:53

Click on the **Start Icon**.

NetWorker User - [Recover]

File Operation Tree View Options Window Help

Start

Item Name Size Date Modified Backup Date

Item Name	Size	Date Modified	Backup Date
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:00	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:05	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:00	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:01	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:03	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:06	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:09	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:13	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:16	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:19	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:23	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.01.2014 03:26	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	16.01.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	17.01.2014 03:02	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:08	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:10	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:12	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:15	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:17	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:19	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:21	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:23	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:25	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:27	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:30	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:32	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:34	01.08.2014 07:53
config_and_data_2014_0...	0	15.02.2014 03:44	01.08.2014 07:53

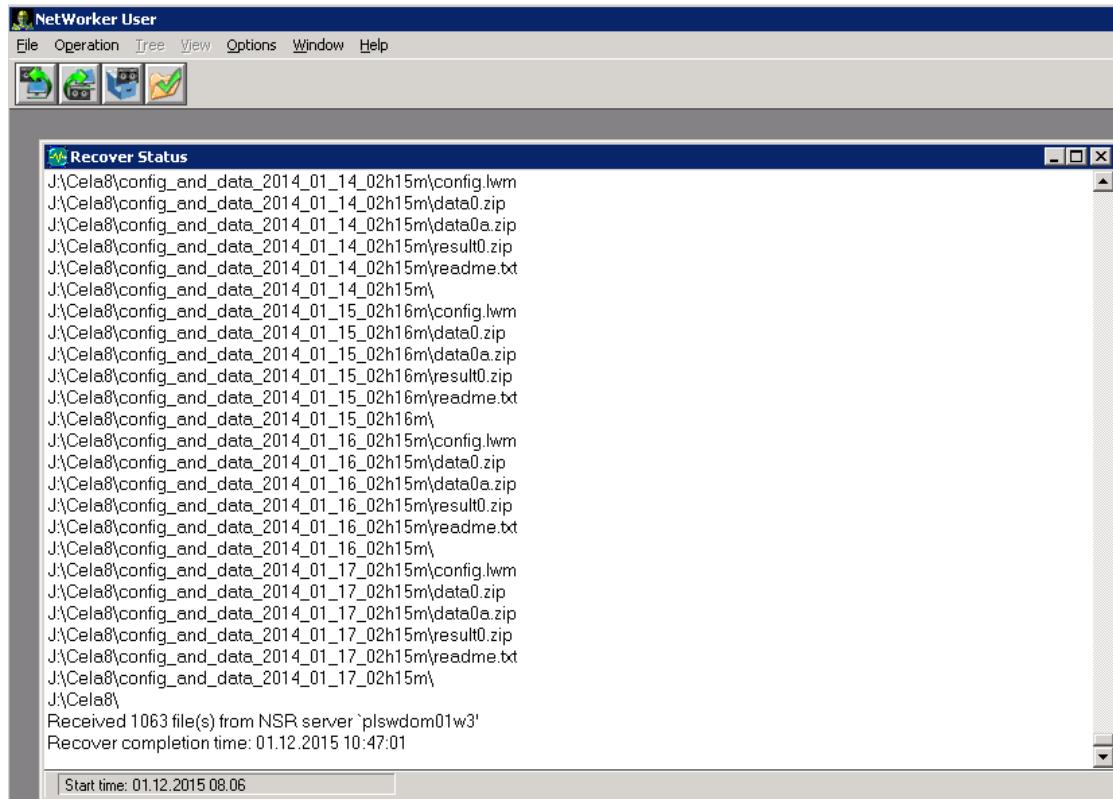
The recovery process will start.

NetWorker User

File Operation Tree View Options Window Help

Recovering files of client 'plswdom01w3' from server 'plswdom01w3'.
 Recovering 1063 files within '\PLSWNAS02\SHARAN\ into J:\.
 Total estimated disk space needed for recover is 208 GB.
 Requesting 1063 file(s), this may take a while...

The process is finished, all data has been stored into the selected destination path (J:\).

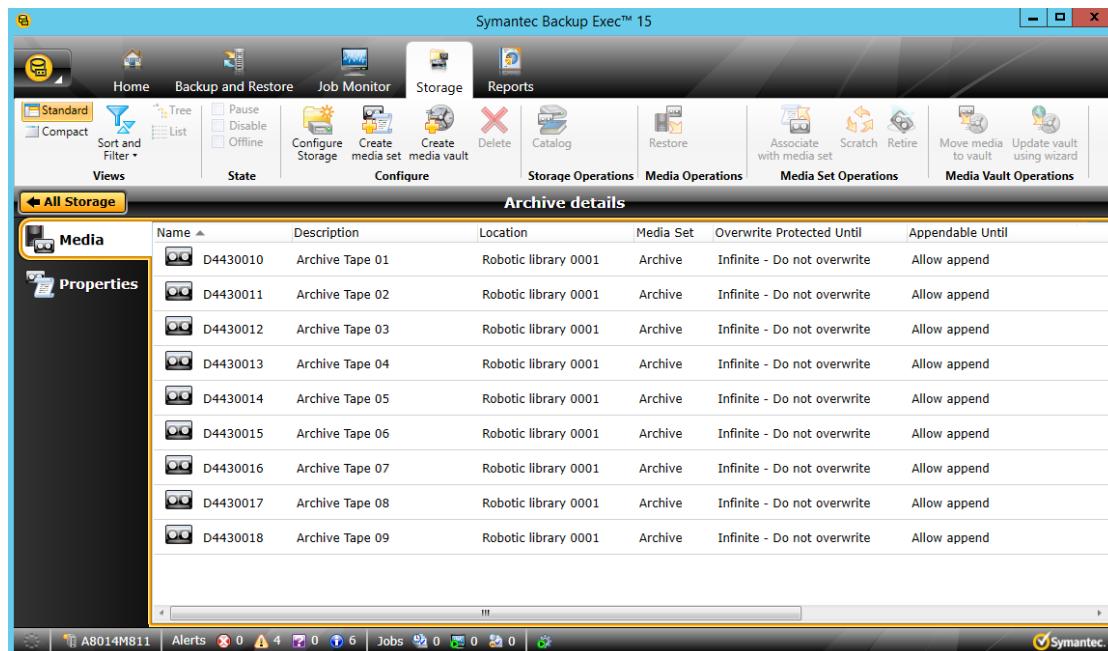


Note: Recovering the 208 GB folder took 161 minutes (approximate 22 MB/s).

3. Writing the Data on a new Tape

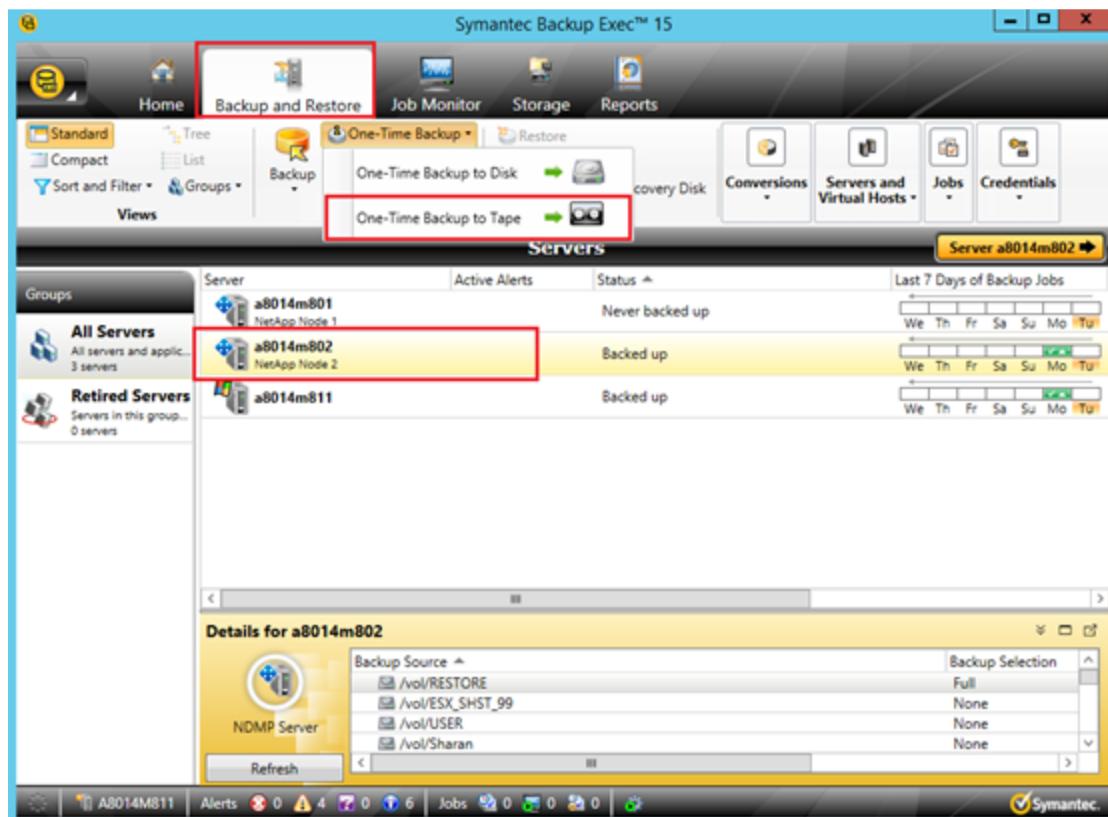
A custom media set (named Archive) has already been prepared, and this includes 9 tapes. Each tape has a capacity of 1.5 TB, all together 13.5 TB.

The complete amount of all the data which has to be migrated is 12.1 TB.

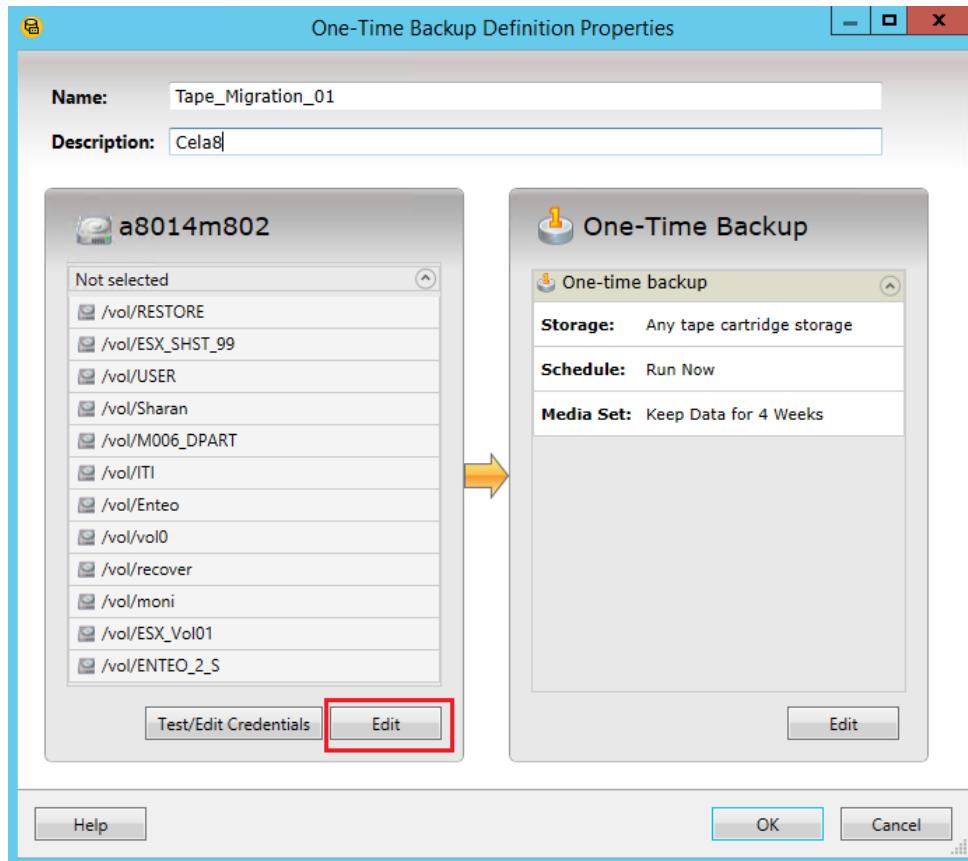


Connect via remote desktop to A8014M811 (new Backup Server).

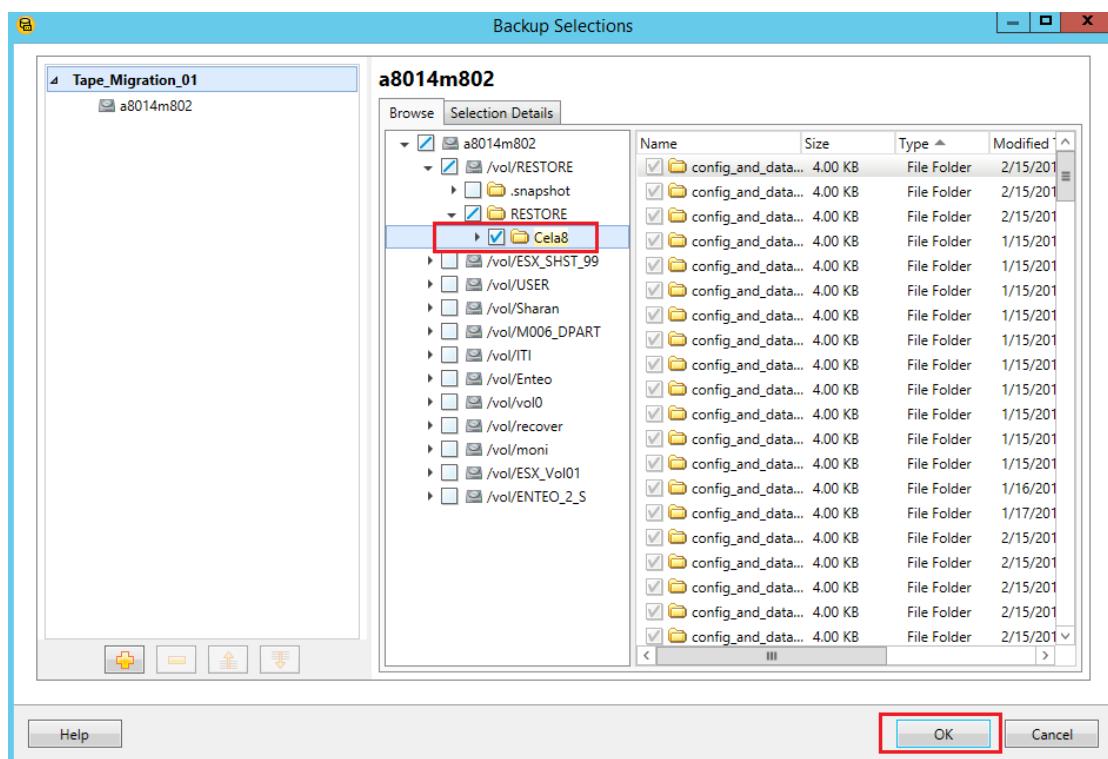
Start the software **Backup Exec**. Click on **Backup and Restore** and select the **a8014m802** NetApp Node 2. Then click **One-Time Backup** -> **One-Time Backup to Tape**.



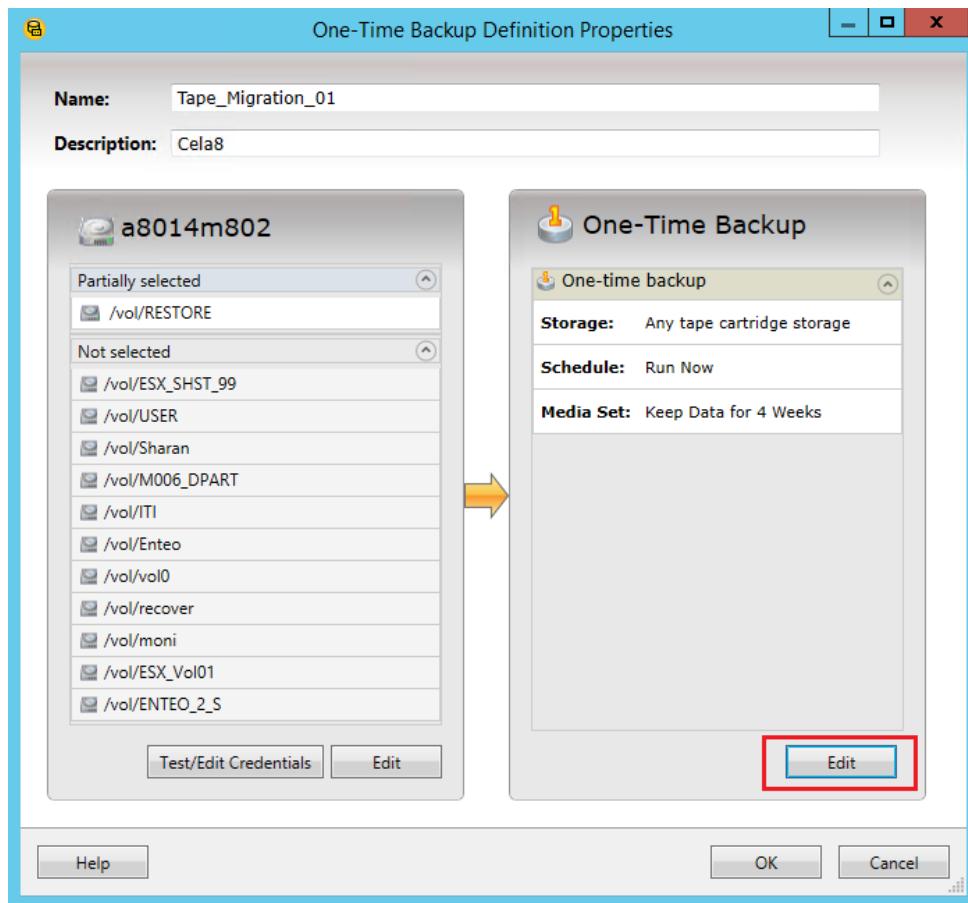
Set the name and description then click on **Edit** on the left side.



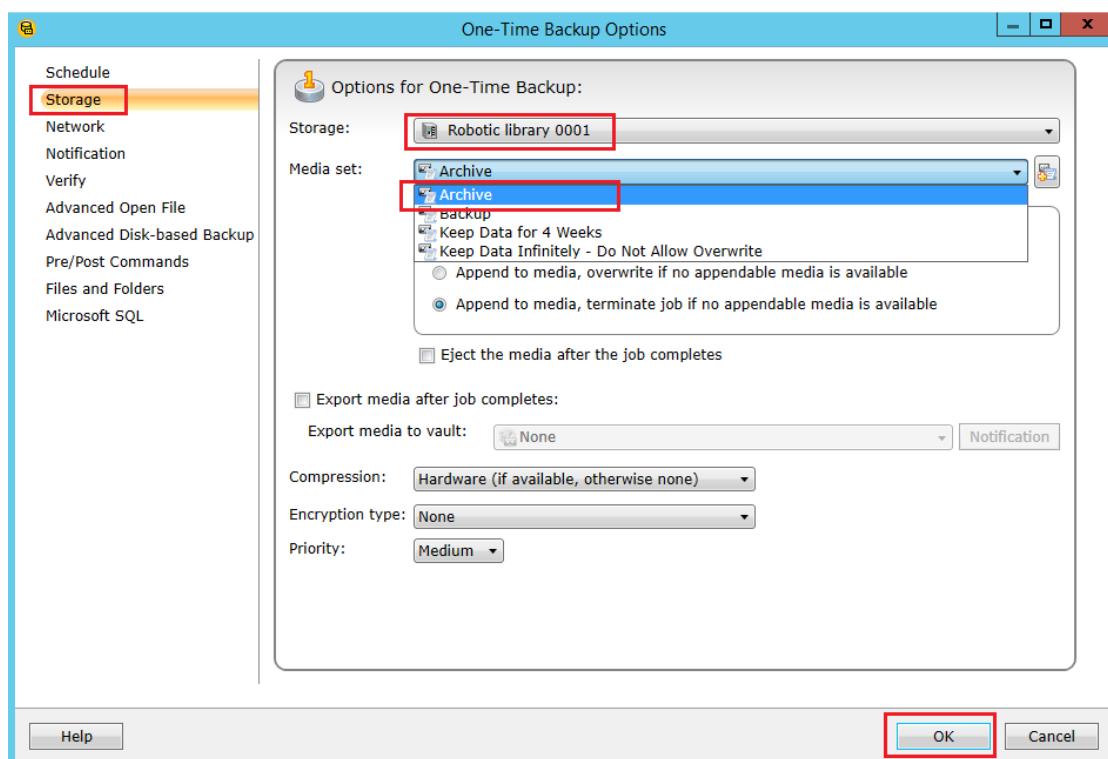
Expand **/vol/RESTORE/** and select the previous restored folder. In this example Cela8.
Then click on **OK**.



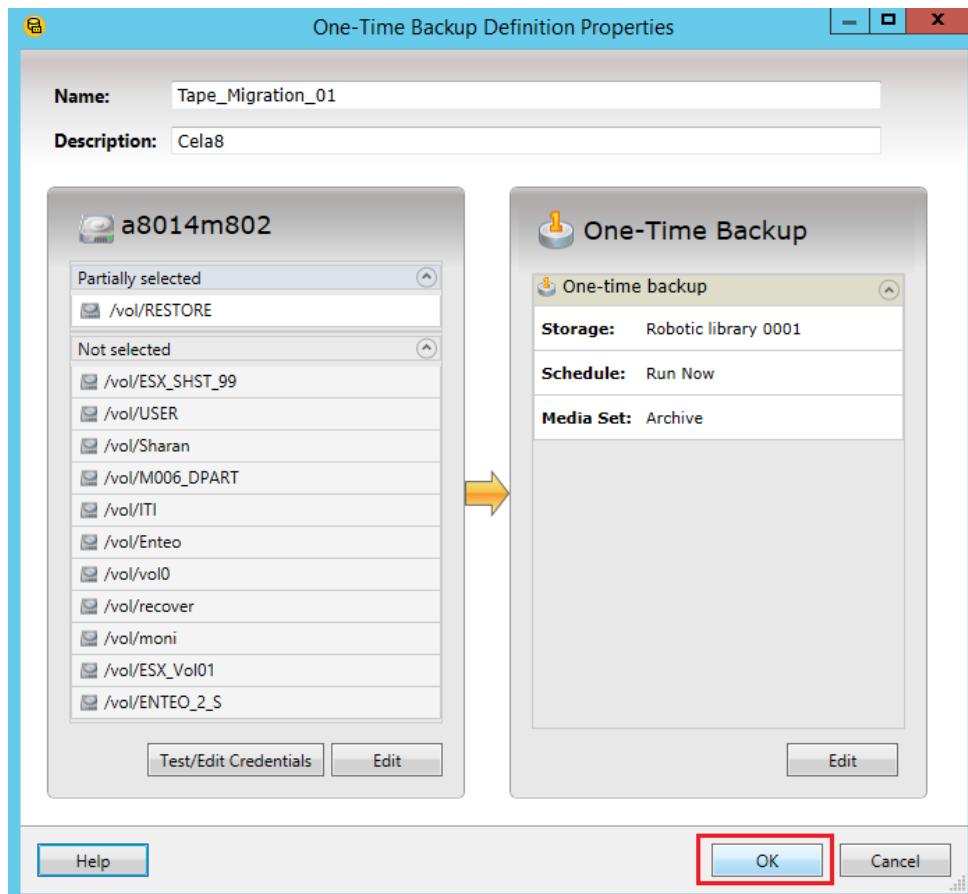
Click on **Edit** on the right side.



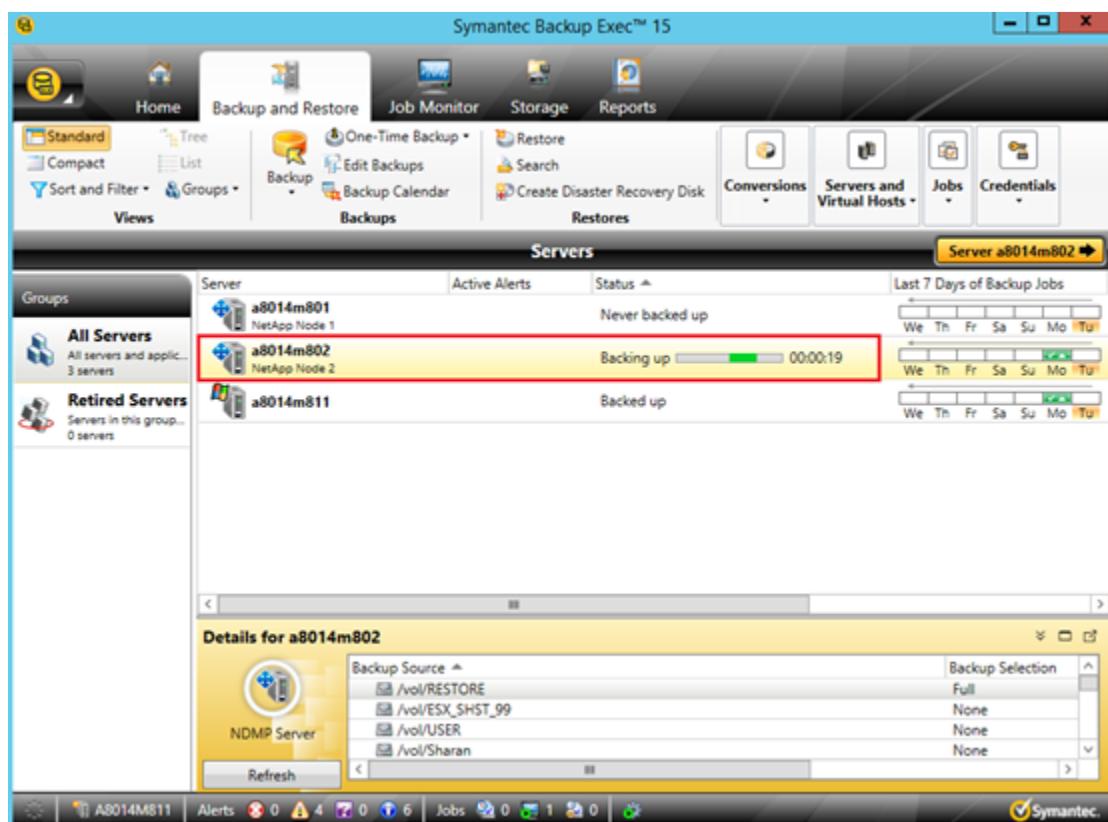
Click on **Storage**, select Storage: **Robotic Library 0001**, select Media set: **Archive**.
 (The other settings need not be changed.) Then click **OK**.



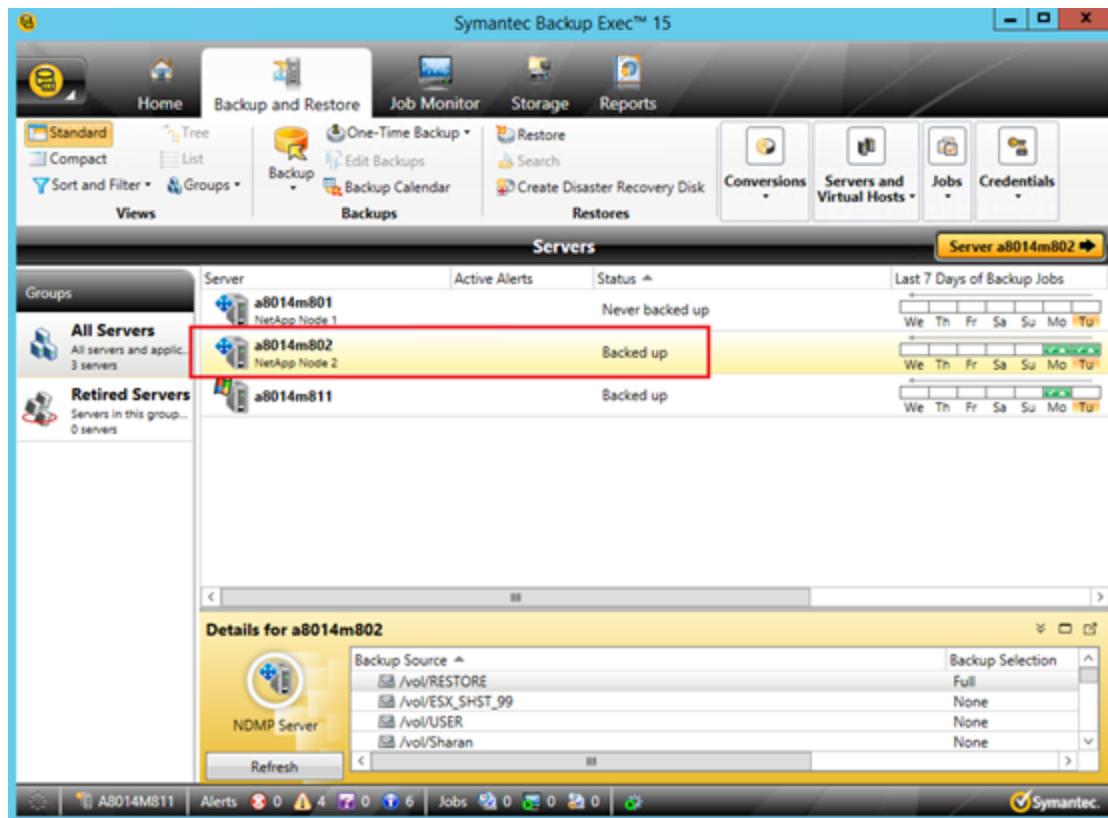
Click on **OK**.



The process will start.

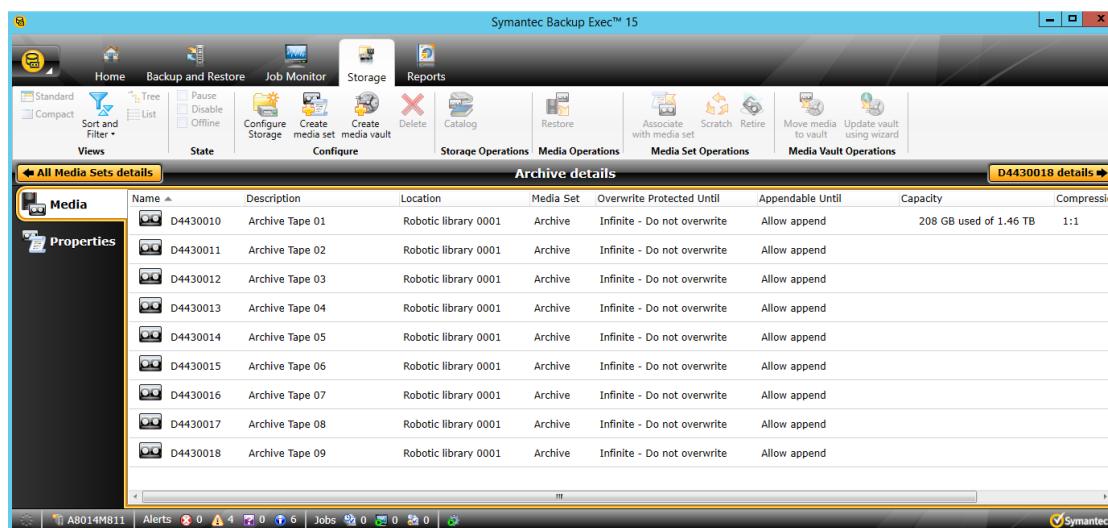


As soon as the process has finished, the status will be displayed as **Backed up**.



Note: Writing 208 GB took 42 minutes (approximate 85 MB/s).

To review the memory usage on the new tapes, go to the **Storage** tab -> **All Media** -> double click on **Archive**.



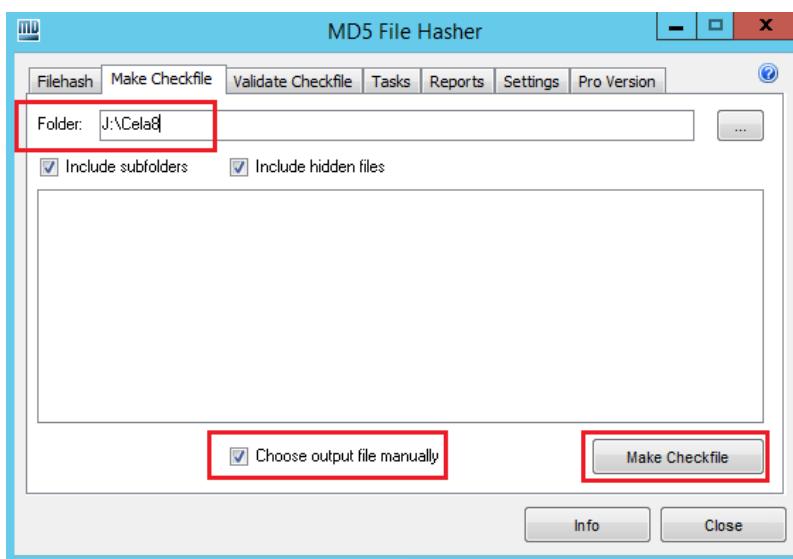
4. Quality assurance

After the archive has been completely migrated, it is necessary to perform quality assurance. This can be done by running a checksum check with the program "MD5 File Hasher". The functionality of the program is to create a checksum for all files using the MD5 algorithm. This checksum will be written in a checkfile together with the file name. To verify if there are no changes on the restored files, select the previous created checkfile, choose the destination folder and start the run. The program will then compare the original checksum with the checksum of the restored files. There will be a report at the end, which shows any type of modification.

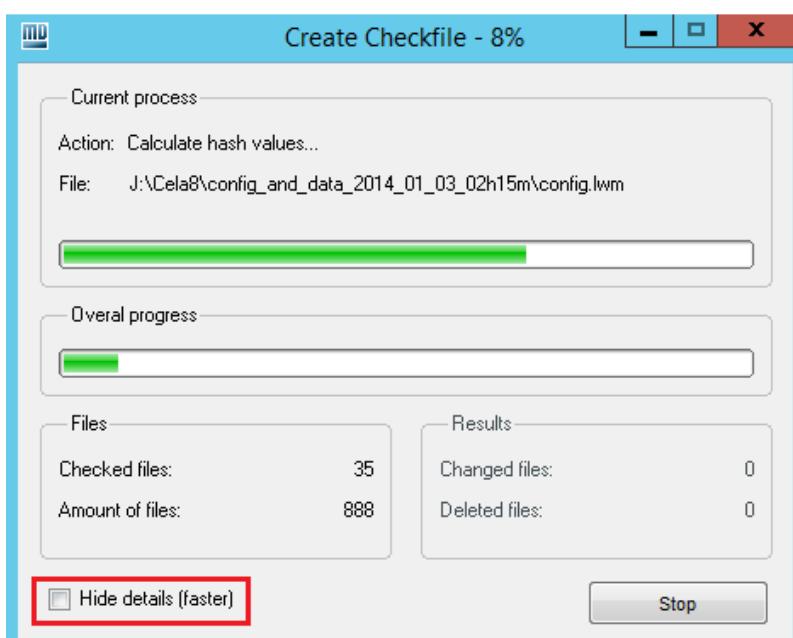
4.1 Creating a Checksum File

Start the Software MD5 File Hasher.

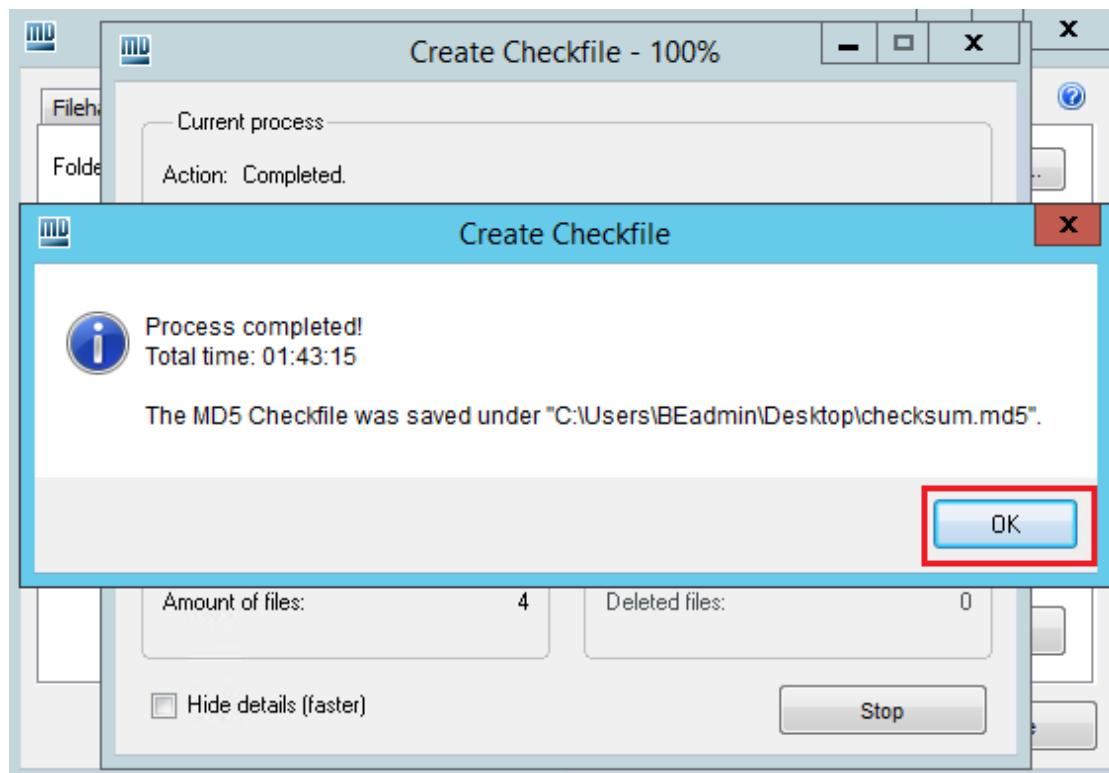
Select the tab **Checkfile**, choose the **Folder**, select **Choose output file manually** and click **Make Checkfile**. You will be ask where to save the checkfile. Just save it on the desktop.



The Process will start. Select **Hide details (faster)**.



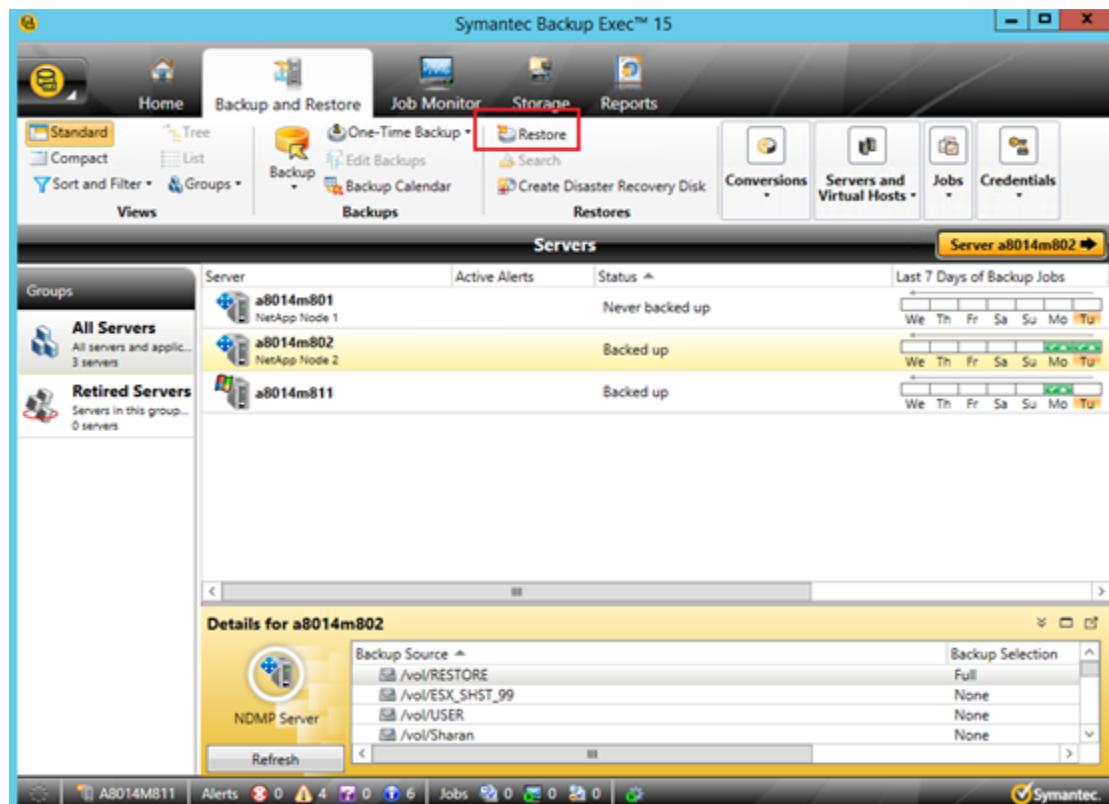
After finishing the process, the total needed time will be shown. Click **OK**.



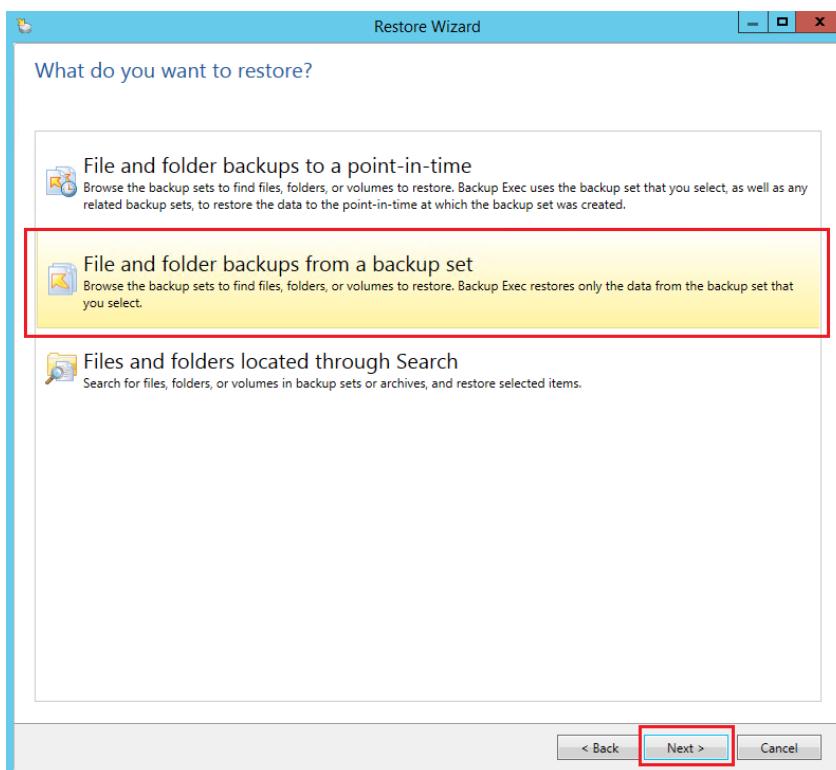
Note: processing the 208 GB folder (888 files) took 103 minutes (approximate 34 MB/s).

4.2 Restoring the Data

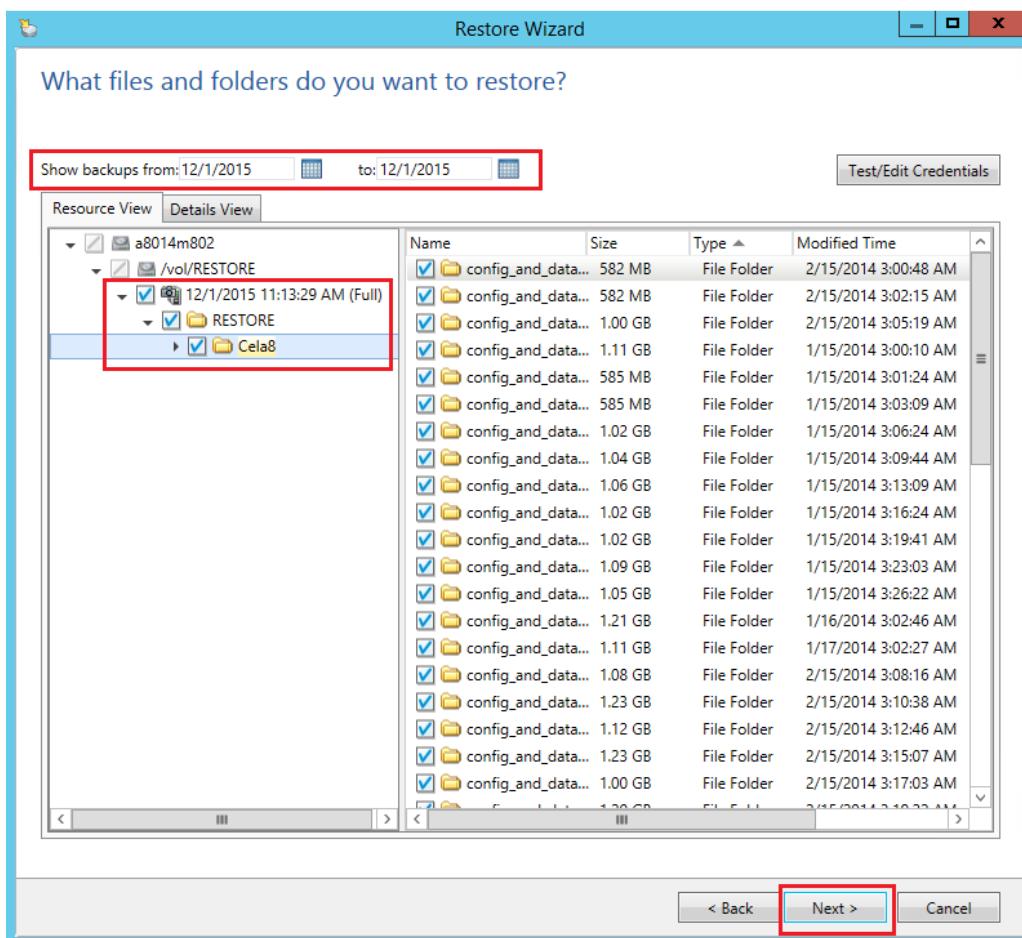
Click on **Backup and Restore**, select the **a8014m802** NetApp Node 2. Then click **Restore**.



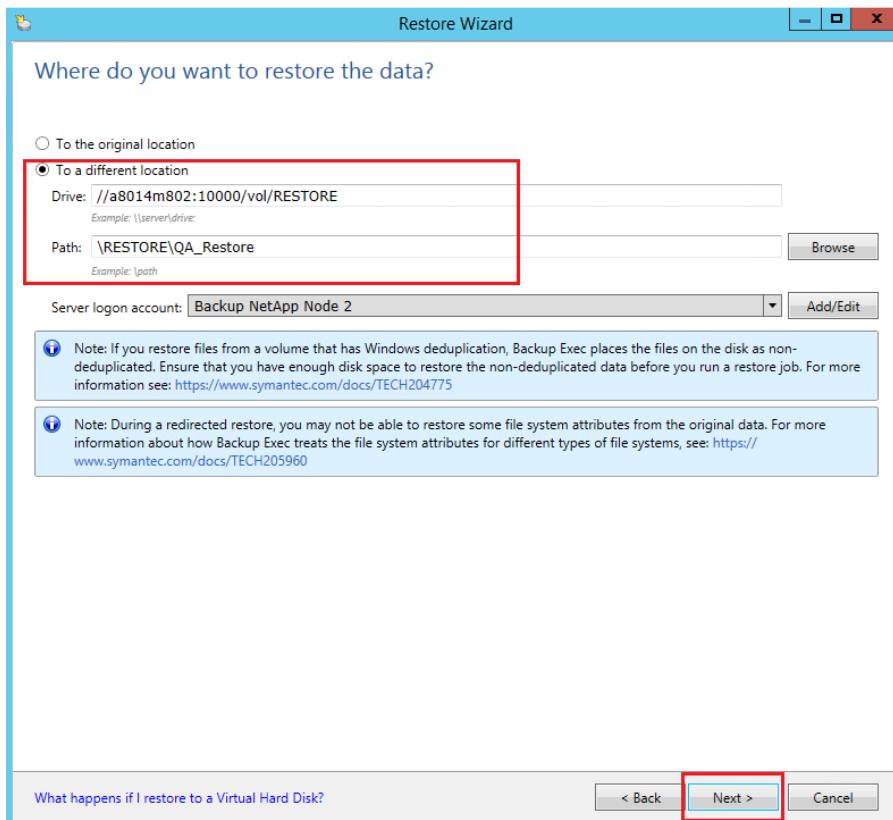
Select **File and folder backups** from a backup set and click **next**.



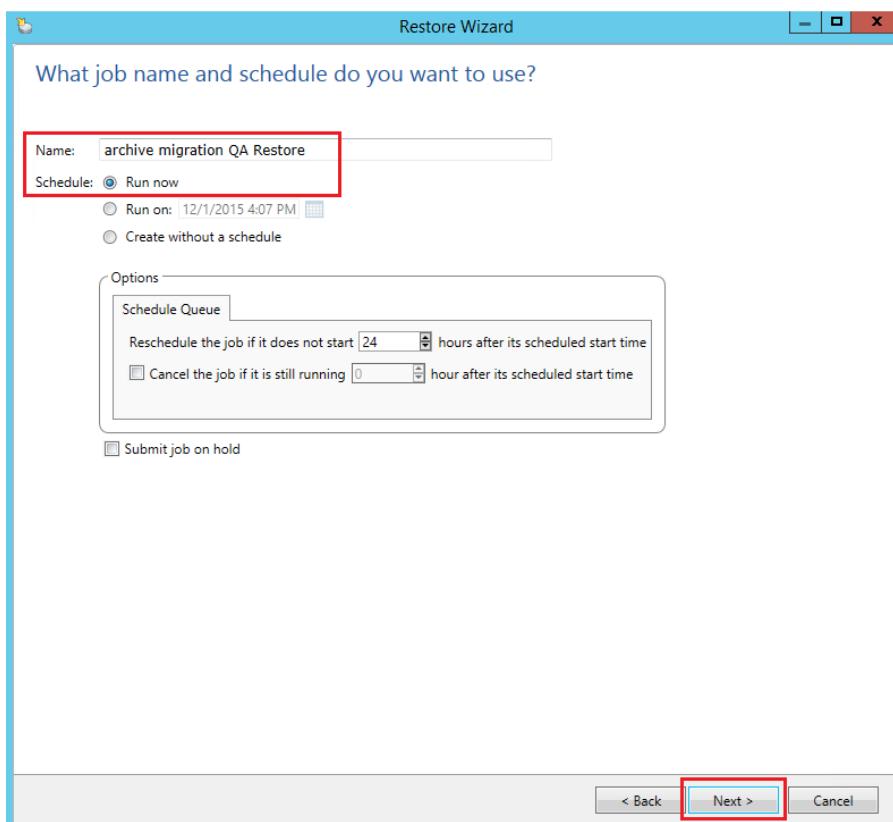
Enter **date of backup**, select the **backup job** you want to restore and click **Next**.



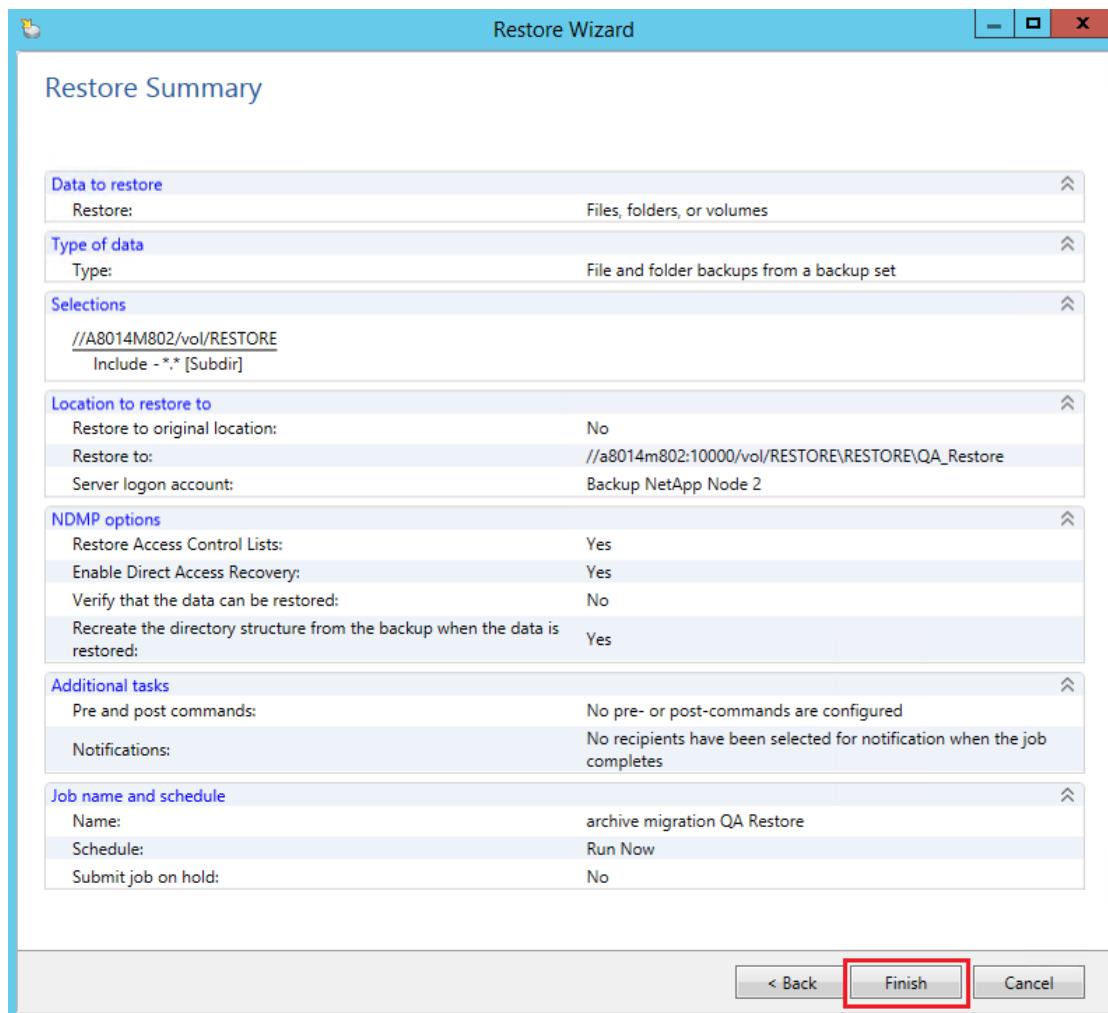
Restore the data to a different location. There is already a folder prepared. \RESTORE\QA_Restore on the NetApp Node 2.



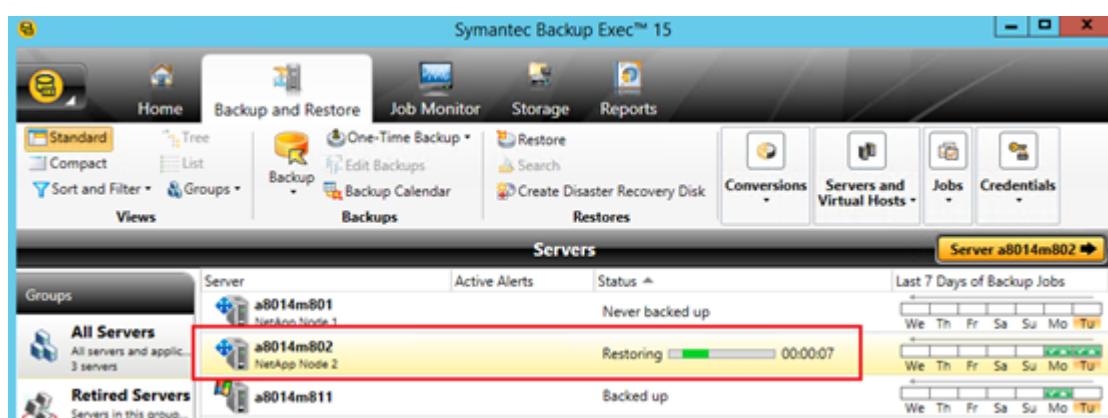
Enter a name for the restore Job, set Schedule to **Run now** and click **Next**.



Review the summary and click **Finish**.



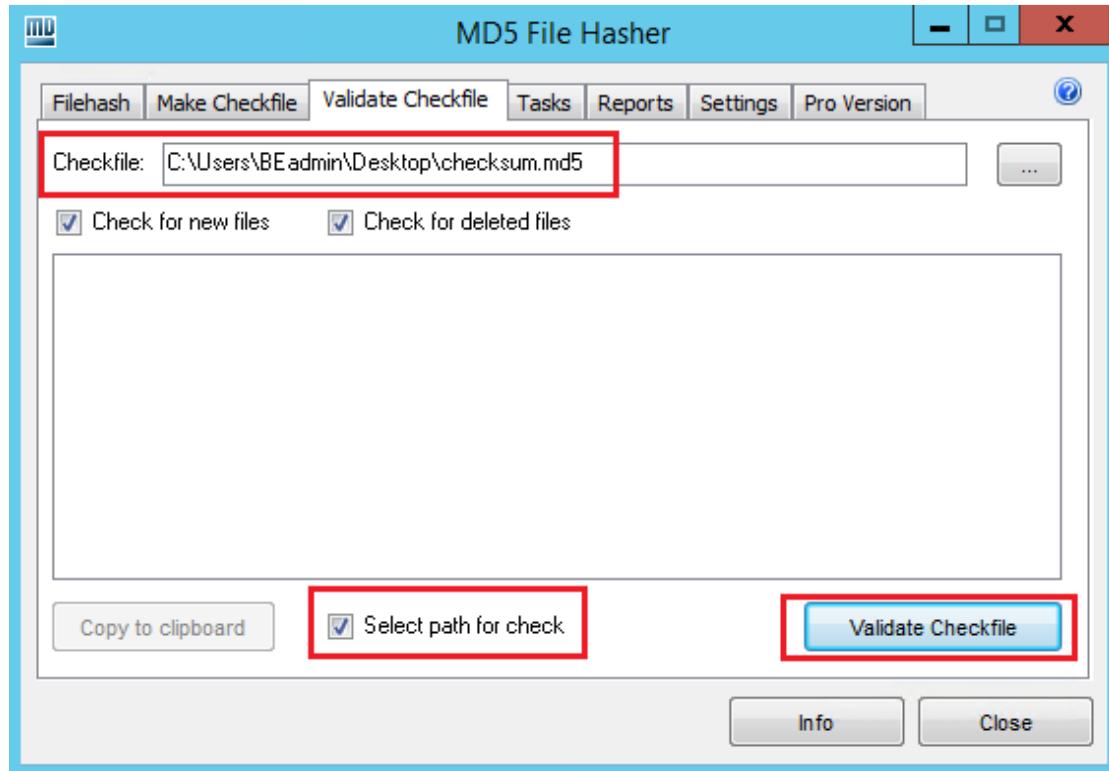
The process will start.



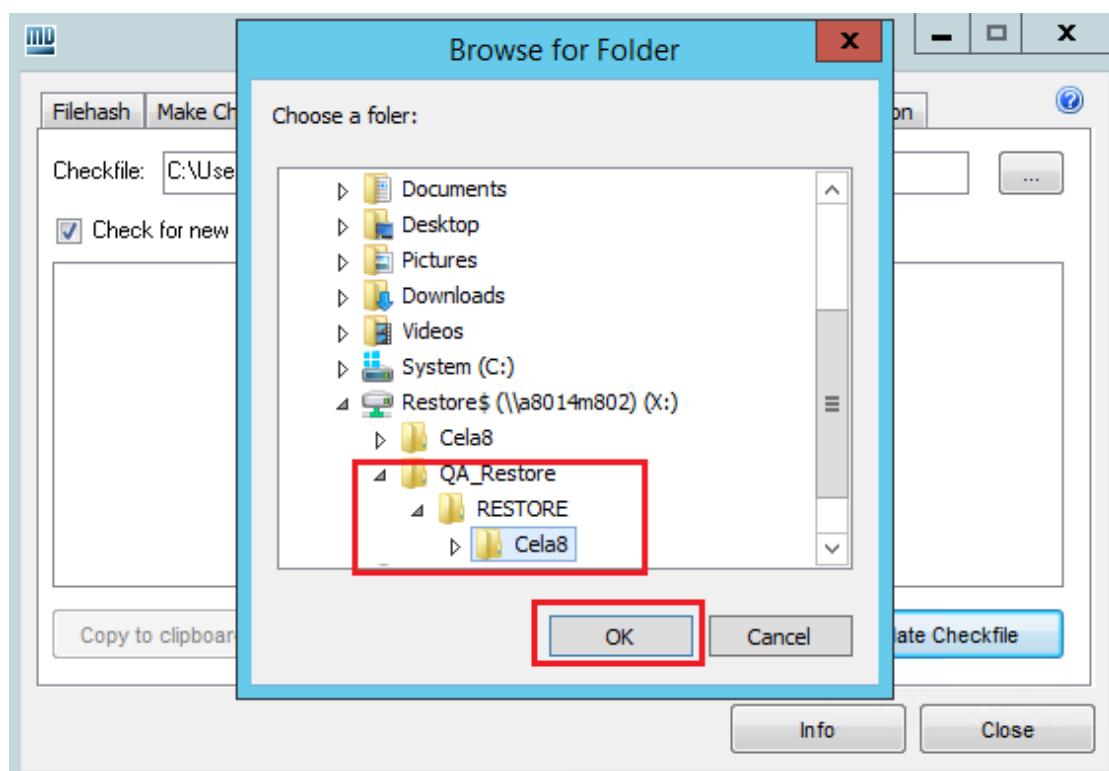
Note: Recovering the 208 GB folder took 37 minutes (approximate 96 MB/s).

4.3 Validating Checksum

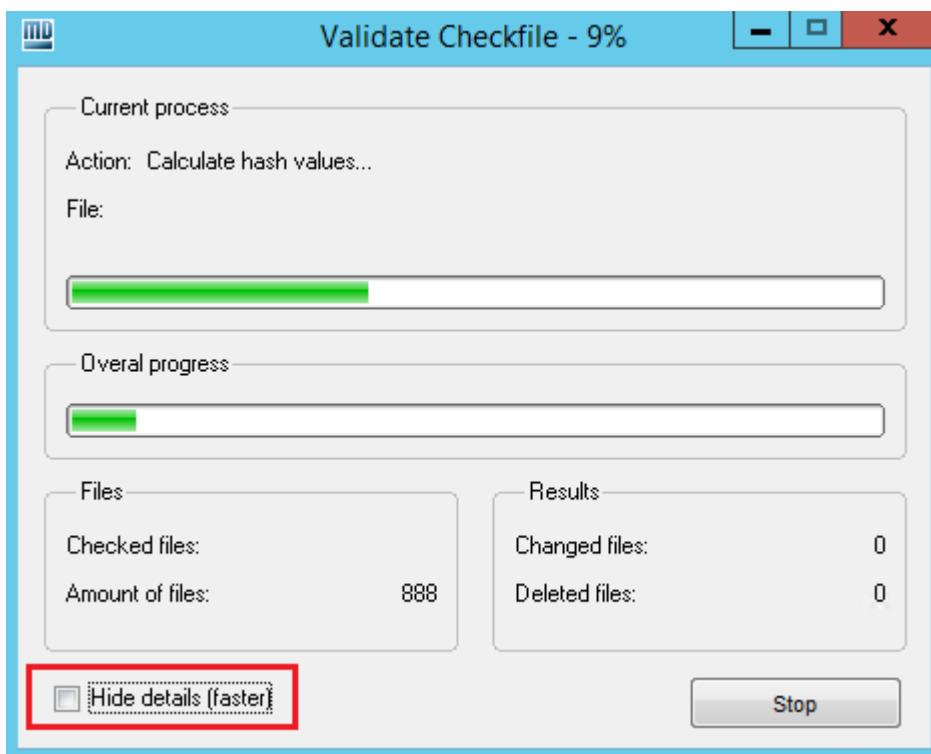
Select the tab **Validate Checkfile**, enter the **path of the Checkfile**, select **path for check** and click on **Validate Checkfile**.



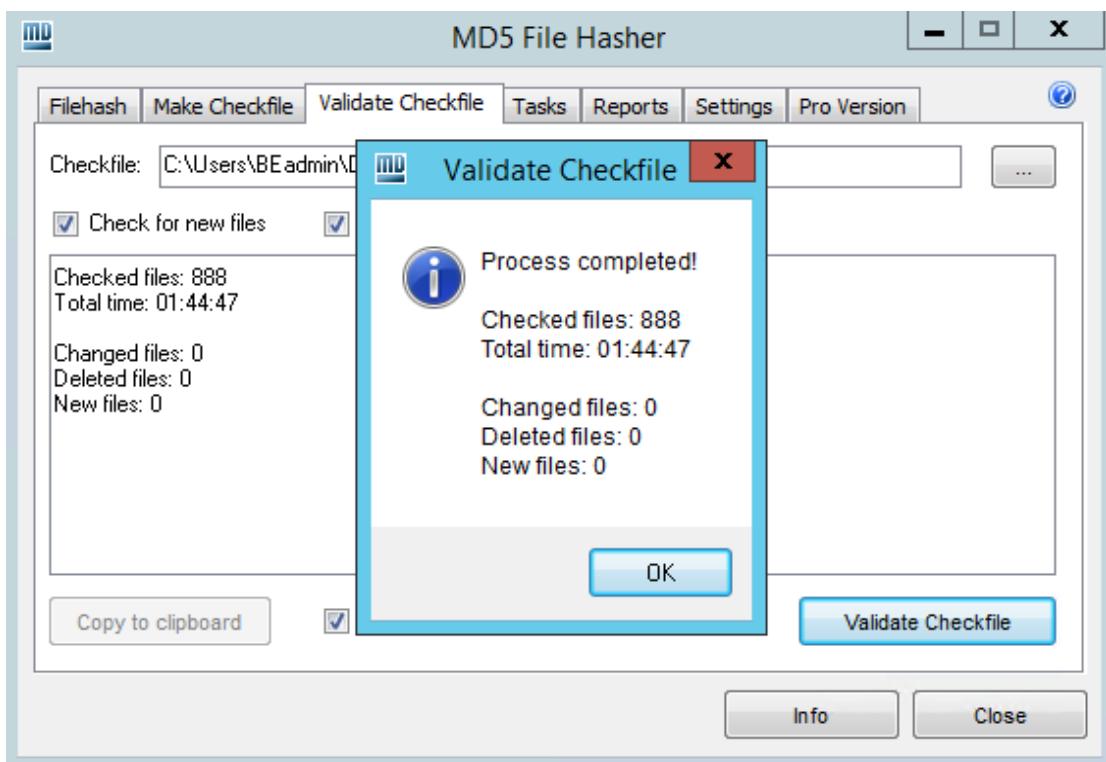
Select the Folder where the previous restored data where saved (X:\QA_Restore) and click **OK**.



The Process will start. Select **Hide details (faster)**.



After finishing the process, a report will be shown.



Note: processing the 208 GB folder (888 files) took 104 minutes (approximate 34 MB/s).