

# SUSE Enterprise Storage für IBM Spectrum Protect - Technologie, Performance, Praxisbeispiele

---

Nahtlose Skalierbarkeit, Flexibilität und Kosteneffizienz – diesen Ansprüchen muss sich ein zukunftsfähiges Backend für die Datensicherung mit Hilfe von IBM Spectrum Protect stellen. Mit SUSE Enterprise Storage steht eine zertifizierte Lösung bereit, die softwaredefinierten Storage mit kostengünstiger Off-the-Shelf Server Hardware kombiniert. Dieses Whitepaper stellt die Lösung und ihre Funktionsweise vor. Es zeigt das Zusammenwirken von SUSE Enterprise Storage mit Spectrum Protect auf und demonstriert anhand von Messdaten die Performance als Storage für Spectrum Protect. Praxisbeispiele untermauern die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von SUSE Enterprise Storage bei der Datensicherung.

# Zukunftsfähige Datensicherung für agile Unternehmen

---

Mit der digitalen Transformation steigen die Datenmengen in Unternehmen und sonstigen Organisationen drastisch an. Während dieses Problem beim Primärspeicher mehr und mehr in den Fokus rückt, gehören Datensicherung und Disaster Recovery oft zu den Stiefkindern bei der Budgetplanung. Doch auch dort ist es unumgänglich, die Kapazitäten entsprechend aufzustocken. Deshalb ist man auf kostensparende, flexible Lösungen dringend angewiesen. Oft ist die IT von mehr oder weniger kurzlebigen Trends getrieben. Die Datensicherung sollte idealerweise Teil der eher langlebigen Infrastruktur eines Unternehmens sein, sich aber dennoch allen Anforderungen anpassen können, die sich bei der Einführung neuer Dienste und Technologien, bei der Nutzung von Cloud-Strukturen oder auch bei Erweiterungen und Änderungen des Geschäftsmodells, ergeben.

Lineare Fortschreibungen der aktuellen Entwicklungen reichen dabei nicht aus. Im Laufe der Zeit treten in Unternehmen oft Ereignisse auf, die Menge und Art der zu speichernden Daten plötzlich verändern. Das können Fusionen und Firmenübernahmen sein, aber auch die Erschließung neuer Geschäftsfelder. Vom Datensicherungssystem wird erwartet, dass es sich sowohl kontinuierlichen als auch disruptiven Änderungen anpasst, ohne im Zuge einer eventuell ohnehin schon turbulenten Restrukturierung zusätzliche Ressourcen zu binden.

## Flexibilität und Skalierbarkeit gefragt

Ein Datensicherungssystem sollte somit möglichst universell sein, um auch künftige, vielleicht sogar aktuell noch unbekannt Anforderungen abdecken zu können. Das setzt eine gewisse Komplexität voraus. So führt ab einer bestimmten Unternehmensgröße kein Weg mehr an einem Enterprise-Datensicherungssystem vorbei. Viele große Unternehmen und Organisationen vertrauen auf Spectrum Protect als Basis der

unternehmensweiten Datensicherung. Dabei setzen sie die Lösung entweder selbst im eigenen Rechenzentrum ein oder nehmen sie als „Backup as a Service“ von einem Dienstleister in Anspruch. Durch eingebaute Deduplizierung, vollständig inkrementelle Backups und Skalierung weit in den Petabyte-Bereich hinein bietet Spectrum Protect die Möglichkeit, die TCO der Backup-Infrastruktur laut IBM um bis zu 53 Prozent zu senken und mit der Unternehmensentwicklung Schritt zu halten.

Die Architektur von Spectrum Protect als serverbasiertes System eignet sich sowohl für Applikationen und Datenbanken als auch zur Sicherung unstrukturierter Daten. Mit der passenden Konfiguration oder durch Erweiterungen wie Spectrum Protect Plus gelingt auch das Backup virtueller Umgebungen oder die Verbindung mit der Cloud. Funktionell bleiben also kaum Wünsche offen und auch bei den Kosten für die Software lässt sich durch die Wahl des passenden Lizenzmodells oder die geschickte Konfiguration einiges sparen.

## Kostenfalle Storage Backend

Allerdings droht oft das Storage Backend zur Kostenfalle zu werden. Herkömmlicher Enterprise Storage kombiniert Hardware und Software zu integrierten Building Blocks. Das vereinfacht auf den ersten Blick die Integration mit dem Backup Server, führt jedoch oft zu hohen Folgekosten für die Storage-Erweiterung und zu einem Vendor Lock-In bei der Storage-Technologie. Gerade bei langfristigen Vorhaben wie der Datenarchivierung kann das zum Problem werden. Der Kunde ist gezwungen, sämtliche Technologie-Entscheidungen des Herstellers im Laufe der Jahre mitzumachen, oder parallel Know-how zu Alternativen aufzubauen, um die technische Basis im Backend zu verbreitern oder zu wechseln.

## SUSE Enterprise Storage

Die Alternative dazu lautet softwaredefinierter Storage (SDS), das heißt die Trennung von Hardware und Software, bei der oft (leider aber nicht immer) preisgünstige Standard-Server-Hardware zum Einsatz kommt. Spectrum Protect ist im Backend hardware-agnostisch, bietet also beste Voraussetzungen für den SDS-Einsatz. Für einen wirksamen Investitionsschutz empfiehlt sich ein SDS-System auf Open Source-Basis mit breitem Rückhalt in der IT-Industrie. Um die Betriebssicherheit zu garantieren, ist hingegen ein System nötig, das den entsprechenden Enterprise Support mitliefert. SUSE Enterprise Storage vereint diese Eigenschaften und bietet unter anderem folgende Vorteile:

- *unbegrenzte Skalierbarkeit*
- *keine Migration bei Upgrade auf neue Technologie*
- *geringer Administrationsaufwand*
- *extreme Ausfallsicherheit durch frei wählbaren Redundanzgrad*
- *attraktives Pricing*
- *Herstellerunabhängigkeit bei der Hardware*
- *stabile, performante Open Source-Technologie als Basis*
- *einfaches Management durch grafische Benutzeroberfläche*
- *Enterprise Support*

SUSE Enterprise Storage eignet sich für Spectrum Protect auch deshalb, weil dessen Architektur mit dem datenbankbasierten Index- und Storage-Pools perfekt auf die Backend-Architektur abbildbar ist, sodass die Performance des Backends optimal ausgeschöpft werden kann und die Administration des gesamten Datensicherungssystems vereinfacht wird.

## SUSE Enterprise Storage (SES)

SUSE Enterprise Storage ist ein softwaredefiniertes Storage-Produkt auf der Basis von Linux und des Open Source-Projekts Ceph. Dieses stellt Objektspeicher und Schnittstellen unter anderem für block- und filebasierte Protokolle bereit. SUSE ergänzt das System um ein webbasiertes, grafisches Management Frontend und einige weitere Features, vor allem aber Enterprise Support. Sowohl SES als auch Ceph haben klare, transparent kommunizierte Roadmaps, die bei der Planung des Speicherausbaus berücksichtigt werden können.

## Object Storage mit Ceph

Object Storage ist eine Form der Speicherung, bei der Daten als Objekte repräsentiert sind – nicht als Dateien oder Blöcke, wie es bei NAS oder SAN der Fall ist. Das bringt bereits prinzipbedingte

Vorteile mit sich: Jede Datei oder jeder Block ist als Objekt darstellbar, aber nicht jedes Objekt ist eine Datei oder ein Block. Object Storage ist also ein universelles Speicherkonzept, das alle gegenwärtigen und künftigen Speicherarten abbilden kann. Diese Universalität hat ihren Preis. Sie bringt zusätzliche Komplexität mit sich, die vor dem Anwender verborgen werden muss. Auch ist zusätzlicher Overhead nötig, der zu Lasten der Performance gehen kann.

Ceph gehört zu den wenigen softwaredefinierten Storage-Systemen, die diese Probleme weitgehend gelöst haben. File- und blockbasierter Storage lässt sich völlig transparent auf dem nativen „Reliable Autonomous Distributed Object Store“ (RADOS) abbilden. „Autonomous“ heißt hier, dass sich der Speicher weitgehend selbst organisiert. Algorithmen übernehmen die Verteilung der Speicherobjekte auf die Speichermedien und sorgen bei einem Ausfall einzelner Platten oder ganzer Server für eine Reparatur, ohne dass ein Administrator eingreifen muss. Gleiches gilt auch für Speichererweiterungen. Mit der Einführung des BlueStore Backends im Jahr 2016 hat auch die Performance einen derart großen Sprung nach vorn gemacht, dass das Vorurteil des „langsamen Objektspeichers“ der Vergangenheit angehört.

## Architektur und Funktionsweise von Ceph und SUSE Enterprise Storage

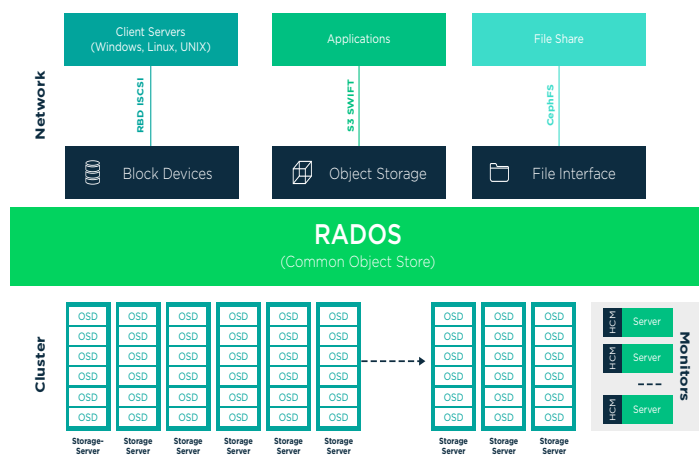


Abbildung 1: Architektur von Ceph/SUSE Enterprise Storage

Im Gegensatz zu vielen anderen Speicherarten kennt Ceph keine Hierarchie, sondern nur eine Ebene. Jedes Objekt verfügt über einen eindeutigen Identifier, der zentral und automatisch verwaltet wird. Objekte werden den sogenannten „Placement Groups“ (PG) zugewiesen, wobei Placement die Verteilung der Objekte auf den Speicher-Subsystemen bezeichnet. Dieses Placement erfolgt komplett automatisch über Algorithmen. Es gibt weder eine zentrale Datenbank noch eine zentrale Hash-Table und damit auch keinen Single Point of Failure.

Eine PG kann als übergeordnete Verwaltungsebene aufgefasst werden, die es erleichtert, die Objekte zu verteilen und den Cluster auszubalancieren. So werden z. B. in einem Fehlerfall nicht einzelne Objekte, sondern alle Objekte innerhalb einer PG den Regeln entsprechend verteilt. Es ist deshalb wichtig, sich bei der Anzahl der PGs nicht in den Extremen, d. h. nur einer einzigen PG oder so vielen PGs wie vorhandenen Objekten, zu bewegen. In der Regel existiert für jede Festplatte oder Solid State Disk im Speicherverbund ein Object Storage Daemon (OSD). Der Primary OSD ist dafür zuständig, die Objekte über das Clusternetzwerk weiter zu verteilen bzw. das Objekt an den Client auszuliefern. Welche Objekte wo im Storage gespeichert werden, regelt der CRUSH-Algorithmus (Controlled Replication Under Scalable Hashing). In Verbindung mit der kompakten CRUSH-Map, dem Objektnamen und dem Namen des Pools kann der Client sehr schnell berechnen, an welcher Stelle sich welche Objekte befinden und welcher OSD primär für das Lesen oder Schreiben dieser zuständig ist.

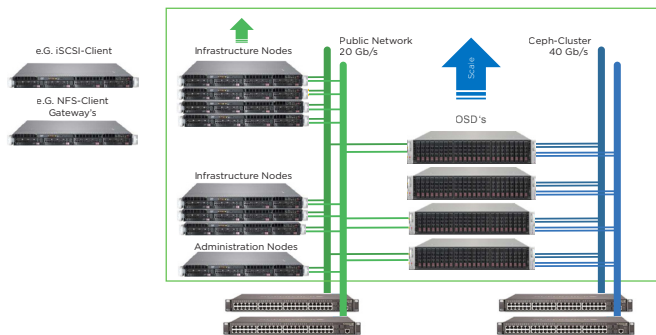


Abbildung 2: Aufbau eines SES-Clusters

Die oberste logische Ebene des Clusters bilden die Pools ab. Innerhalb dieser Pools können z. B. Block Devices oder S3 Buckets gebildet werden. Auf dieser Ebene legt also der Administrator fest, welche Daten organisatorisch zusammengehören, welcher Art von Storage (Block, S3 Buckets, Filesystem) sie zugeordnet sind oder welchen Grad von Redundanz sie aufweisen.

Monitoring-Dienste (MON) sind das Gehirn des Clusters und jederzeit über die Konfiguration des Clusters informiert. Sie sind die erste Anlaufstelle der Clients, um diese mit Informationen zu versorgen, mithilfe derer die Clients berechnen können, mit welchem OSD sie sich in Verbindung setzen müssen, um Objekte zu schreiben oder zu lesen. Die MONs überwachen ferner den Status des Clusters und entscheiden bei Ausfällen oder Inkonsistenzen nach dem Mehrheitsprinzip (einfaches Quorum). Es ist also immer eine ungerade Anzahl an MON-Servern notwendig – für eine hochverfügbare Implementierung mindestens drei. MON-Dienste lassen sich ohne wesentliche Einbußen an Verfügbarkeit auch auf den OSD-Nodes betreiben, um zusätzlich Hardware zu sparen. Für größere Installationen sind jedoch separate MON-Nodes empfehlenswert.

Bei einer einfachen Replikation wird unter Ceph oft auch eine Datenreduktion mittels Erasure Coding eingesetzt. Das spart Speicherplatz, benötigt jedoch mehr CPU-Leistung. Eine Netto-Datenmenge von 100 TB braucht dann brutto beispielsweise nur noch 150 TB Speicherplatz statt 300 TB bei einem Standardreplikationsfaktor von 3. Der Typ der Datenreplikation (Erasure Coding oder n-fache Replikation) wird auf der Ebene einzelner Pools festgelegt.

### Standard Interfaces

Der Zugriff auf RADOS ist auf drei prinzipielle Arten möglich:

- Blockzugriff per RBD oder iSCSI
- Objektzugriff per S3 oder Swift
- Filezugriff per CephFS, NFS oder SMB/CIFS

Alle drei Zugriffsarten sind auf ein und demselben Storage Cluster miteinander kombinierbar und benutzen intern die gleichen Speichermechanismen. Das RBD-Interface kommt dann zum Einsatz, wenn SAN-Speicher ersetzt oder emuliert werden soll. Auch für Enterprise Backup wird in der Regel diese Zugriffsart eingesetzt. Das objektorientierte Gateway wird eher dort verwendet, wo Kompatibilität zu Cloud Storage gefragt ist oder große Mengen eher selten benutzter Daten „weggeschrieben“ werden müssen. Ein typischer Anwendungsfall ist die Datenarchivierung.

### Das Ceph-Universum

Eine Open Source-Technologie, die nur von einem einzigen Unternehmen vorangetrieben wird, ist mittelfristig nicht viel mehr wert als eine Closed Source-Software. Zwar liegen die Quellen offen, jedoch erfordert die Unabhängigkeit vom Dienstleister oder Hersteller einen hohen eigenen Entwicklungsaufwand. Deshalb ist bei jeder Open Source-Software neben der technischen Reife des Produktes eine heterogene, aktive und gut organisierte Community ein entscheidendes Kriterium für den

Enterprise-Einsatz. Bei Ceph ist diese Bedingung erfüllt. Obwohl die Mehrheit der Kern-Entwickler inzwischen beim (zukünftigen) IBM-Tochterunternehmen Red Hat angestellt ist, wird das Advisory Board von technischen Experten von Intel, Cisco, Fujitsu, Canonical, dem CERN und SUSE besetzt. Das Advisory Board legt die langfristigen Entwicklungsziele und Roadmaps für Ceph fest.

### Die SUSE Enterprise Storage Appliance

SUSE bietet in Zusammenarbeit mit dem deutschen Server-Hersteller Thomas-Krenn sowie weiteren Hardware-Herstellern eine Appliance an, die optimal für die initiale Migration des Backups auf SUSE Enterprise Storage geeignet ist:

- *vorkonfiguriert für schnelle Inbetriebnahme*
- *vier OSD-Nodes, ein Admin-Node*
- *für SUSE Enterprise Server zertifizierte Hardware*
- *10-GB-Netzwerk inklusive Switch*
- *Performance mit Spectrum Protect gegen IBM-Referenzen (Blueprints) getestet*

#### Hardware-Konfiguration der OSD-Nodes:

Mainboard: Supermicro X10DRI  
 CPU: 2x Intel Xeon E5  
 Intel 10GB Quad Port Network Interface  
 2x 400GB Intel NVMe (DC P3700 Serie)  
 12x 4TB HDDs (SAS, HGST 512e)  
 redundantes 920W-Netzteil  
 Hauptspeicher 64 GB

Die Performance der OSD-Nodes ist ausreichend, um auf drei der vier Nodes auch die MON-Server zu betreiben. Der verbaute Storage besteht aus schnellen NVMe-SSDs einerseits und HDDs mit hoher Kapazität andererseits. Für den Betrieb von Spectrum Protect heißt das, dass die Index-DB und das WAL im NVMe-Speicher und die Container auf den Festplatten liegen. Diese Anforderungen sind persistent, womit auf Autotiering verzichtet werden kann.

Als Interface zum Spectrum Protect Server kommt das RADOS Block Device zum Einsatz. Damit wird der Speicher wie ein klassisches SAN angesprochen. Je nach Bedarf lassen sich in den Pools beliebig viele LUNs angelegen, die dem Spectrum Protect Server als Dateisysteme präsentiert werden.

#### Performance mit Spectrum Protect

Für das Sizing von Storage-Systemen für Spectrum Protect gibt IBM sogenannte Blueprints mit Mindestwerten für wichtige Performance-Parameter heraus. IBM stellt auch Testscripts zur Verfügung, um Storage-Systeme zu vermessen. Im Rahmen eines Proof-of-Concept (PoC) war es das Ziel, bei allen Parametern zumindest die Referenzwerte für kleine Systeme zu erreichen. Es stellte sich jedoch heraus, dass bei den meisten Parametern sogar die Werte für große Systeme deutlich übertroffen werden. Besonders deutlich wird das bei den IOPS-Werten für die Datenbank (Abbildung 4). Damit qualifiziert sich die Appliance bereits in der Standard-Konfiguration mit einfachem 10-GB-Netzwerk und relativ wenig NVMe-Storage für einen breiten Bereich von Anforderungen. Technologiebedingt sind auch bei massivem Scale-out mittels zusätzlicher Nodes keine Performance-Einbrüche zu erwarten. Ceph-Systeme mit mehreren 100 Petabyte sind bereits seit Jahren produktiv im Einsatz.

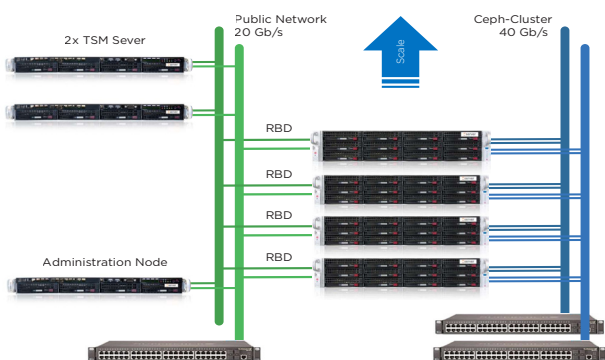


Abbildung 3: Anbindung an Spectrum Protect

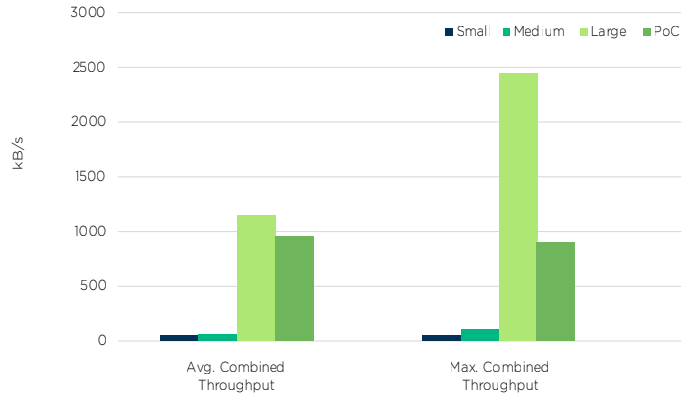


Abbildung 4: Performance-Daten der Appliance im Tier 1 (NVMe-SSD) für Index-DB

### Praxis-Beispiele

Folgende Beispiele sollen verdeutlichen, wie SUSE Enterprise Storage in verschiedenen Szenarien zusammen mit Spectrum Protect eingesetzt werden kann, um Kosten zu senken, die Verfügbarkeit zu erhöhen oder die Komplexität der Infrastruktur zu reduzieren. Die Anwendungsfälle sind fiktiv, orientieren sich jedoch an realen Szenarien.

### Konsolidierung der Datensicherung

Ein Unternehmen der Dienstleistungsbranche A fusioniert mit einem Wettbewerber B. Unternehmen A setzt bisher Spectrum Protect ein. Auf strategischer Ebene fällt die Entscheidung, die IT-Systeme beider Unternehmen zu konsolidieren. Für die

unternehmensweite Datensicherung soll Spectrum Protect weiter betrieben werden. Die dafür notwendige Storage-Kapazität des vorhandenen SAN übersteigt die vorhandene um 50 Prozent. Zusätzlich geht der CIO des Unternehmens von einem jährlichen Datenwachstum von etwa 20 Prozent in den nächsten zwei Jahren aus. Die Planung darüber hinaus ist mit einem hohen Unsicherheitsfaktor behaftet.

Projektziele:

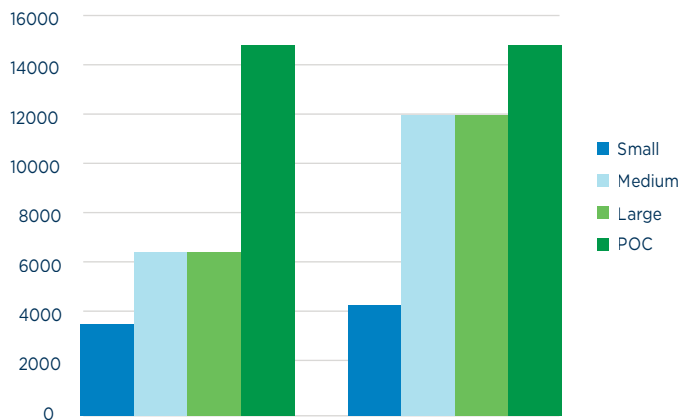
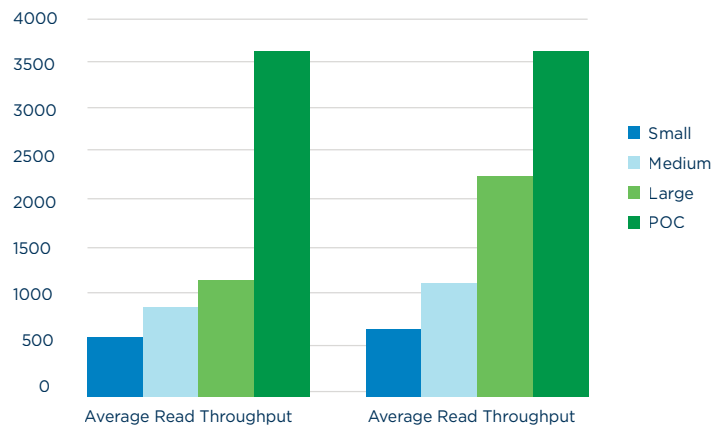
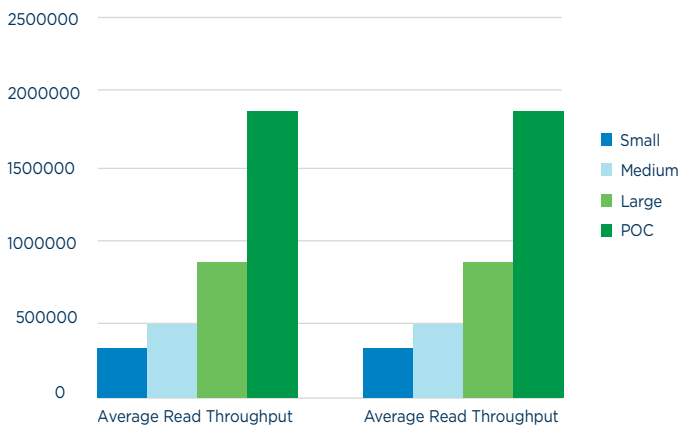
- Konsolidierung der Datensicherung auf Spectrum Protect
- Bereitstellen eines kostengünstigen Storage Backends
- Sicherstellen der unterbrechungsfreien Skalierbarkeit
- Langfristige Kostensenkung durch günstigen Storage und intelligente Lizenznutzung

Bei der Anforderungsanalyse stellen die beauftragten Berater fest, dass ein hohes Maß an redundanten Daten vorhanden ist. Auf der Seite von Spectrum Protect lassen sich deshalb bei der Reorganisation der Datensicherung durch Einführung von Containerpools und Daten-Deduplikation hohe Einsparpotentiale bei der volumenbasierten Lizenzierung realisieren.

Das gesamte Datenvolumen liegt mit etwa 130 TB nach Deduplizierung weit unter den 4 PB, die eine einzelne Spectrum Protect-Instanz verwalten kann. Allerdings muss die Hardware des Spectrum Protect Servers aufgerüstet werden, da die Deduplizierung mehr CPU und RAM verlangt. Kostenabschätzungen zeigen jedoch, dass durch die eingesparten Lizenzkosten der ROI hier schon nach zwei Jahren eintritt.

Im Storage-Backend ersetzt ein SES-Cluster das bisherige SAN. Hierbei werden drei Monitoring Nodes auf separater Hardware betrieben, die durch die IT-Konsolidierung frei wird. Fünf OSD-Nodes mit einer Bruttokapazität von 400 TB werden neu beschafft. Bei Bedarf kann die Kapazität durch das Hinzufügen weiterer Nodes ohne Betriebsunterbrechung erweitert werden. Die schon vorhandene Tape-Library wird weiter betrieben.

### Private/Hybrid Cloud Storage für Backup



**Abbildung 5:** Datensicherung im Single Site Betrieb mit SES-Cluster und Tape Library

Das zweite Beispiel beschreibt einen Finanzdienstleister, der für das Backup von Nutzerdaten S3-Storage in der Cloud nutzt. Bei einer internen Überprüfung wird festgestellt, dass dies nicht den Compliance-Richtlinien entspricht. Das Unternehmen betreibt bereits einen Cluster mit SUSE Enterprise Storage als Primärspeicher.

Projektziele:

- Wiederherstellung der Compliance
- Einbindung von lokalem (Private) Cloud Storage
- Nutzung vorhandener Storage-Systeme

Das S3-basierte Backup wurde in Spectrum Protect mittels Cloud Container Storage Pools konfiguriert. Genau so lässt es sich auch auf dem internen SUSE Enterprise Storage implementieren. Dieses bietet die Möglichkeit, für S3-Storage das Ceph Object Gateway direkt zu nutzen. Da die vorhandene Kapazität für die zusätzlichen Daten nicht ausreicht, wird dem Cluster ein neuer OSD-Node hinzugefügt.

Für den Primärspeicher ist eine 2-Tier-Lösung mit SSD und HDD implementiert. Der zusätzliche S3-Storage benötigt den schnellen SSD-Speicher nicht, kann also nur mit HDD-Kapazität ausgestattet werden. Ein zusätzlicher Storage Pool stellt die Kapazität zur Verfügung. Dort werden die S3-Buckets analog zur Public Cloud angelegt. In Spectrum Protect sind dann lediglich die Zugriffsdaten und Berechtigungen anzupassen.

### Off-Site Backup

Im letzten Beispiel geht es um einen Hersteller von Konsumgütern

mit einem Hauptstandort für Produktion, Logistik, Verwaltung usw. Außerdem betreibt das Unternehmen eine E-Commerce-Anwendung. Die Server stehen in einem 250 Kilometer entfernten Rechenzentrum (Colocation). Die IT im Hauptstandort wird weitgehend On-Premise betrieben und ist zum überwiegenden Teil virtualisiert. Spectrum Protect wird dort On-Site für die Sicherung von Exchange, des ERP-Systems, Datenbanken, Snapshots der virtuellen Maschinen sowie unstrukturierten Nutzerdaten der Mitarbeiter eingesetzt.

Projektziele:

- Verkleinerung der Backup-Fenster
- Off-Site Disk Backup für Business Continuity, Disaster Recovery
- keine Änderung der clientseitigen Spectrum Protect-Architektur
- Sicherstellung der Replikation auch bei langsamer WAN-Verbindung

Um die Business Continuity zu verbessern, soll ein Backup auf Disks die bisher benutzten Tape-Libraries vollständig ersetzen und gleichzeitig im Colocation-RZ eine Replikation der Daten aus dem Hauptquartier eingerichtet werden. Dazu wird im ersten Schritt die Tape Library durch einen 4-Node-Cluster mit SUSE Enterprise Storage ersetzt. Die Anbindung erfolgt als Block Storage über iSCSI. Im zweiten Schritt wird auch im Colocation-RZ ein Cluster für SUSE Enterprise Storage mit ungefähr gleicher Kapazität konfiguriert.

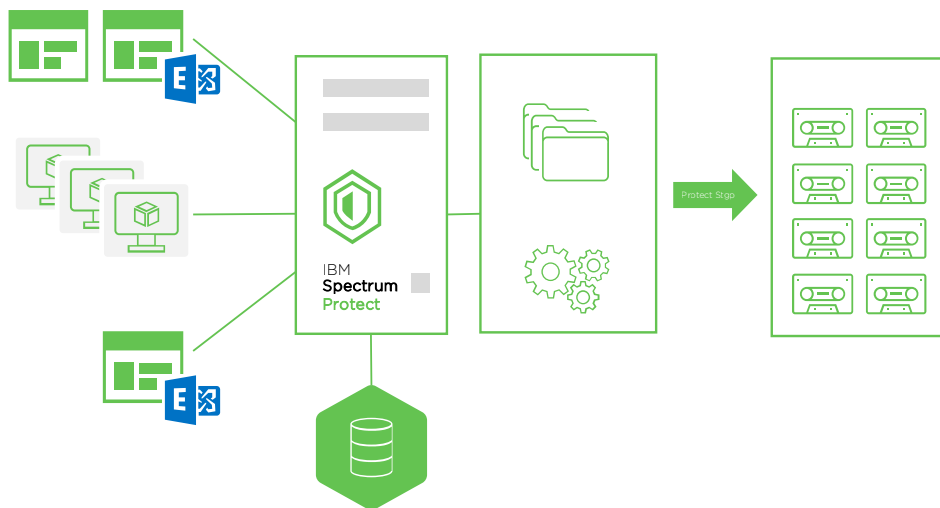


Abbildung 6: Off-Site Backup durch Mirroring des SES-Clusters



---

Für die Anbindung des replizierten Clusters könnte die Replikation von Spectrum Protect selbst genutzt werden. Das würde aber einen zusätzlichen Server im Rechenzentrum bedeuten.

Wesentlich unkomplizierter ist es, Mirroring und asynchrone Replikation des Blockspeichers direkt in SUSE Enterprise Storage zu verwenden. Es stellt sicher, dass langsame WAN-Verbindungen das I/O der zu replizierenden Seite nicht blockiert und temporäre Netzwerkausfälle toleriert werden. In SUSE Enterprise Storage wird Mirroring auf Pool Basis eingerichtet. Es können sowohl sämtliche als auch einzelne im Pool vorhandenen Block Devices asynchron gespiegelt werden.

#### **Empalis und SUSE – eine Partnerschaft zu Ihrem Vorteil**

Der Funktionsumfang von Spectrum Protect ermöglicht es, nahezu jede noch so komplexe Anforderung im Umfeld von Enterprise-Datensicherung umzusetzen. SUSE Enterprise Storage als flexibles und kostengünstiges Storage Backend kann einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, eine auf Spectrum Protect beruhende Datensicherungs-Infrastruktur zukunftsfähig zu halten. Durch die vielfältigen Schnittstellen ist jedes Szenario bei hoher

Performance abbildbar, ob Block, File- oder Objektspeicher – bei höchster Ausfallsicherheit, geringem Maintenance-Aufwand und bestmöglicher Nutzung vorhandener Ressourcen. Die Verwendung von Standard-Hardware und einem attraktiven, transparenten Pricing sorgen für einen schnellen Return On Invest.

Die Partnerschaft von SUSE und Empalis im Bereich Datensicherung steht für beste Beratung auch bei komplexen Projekten und garantiert optimale Datensicherheit auf einem der innovativsten Storage-Systeme am Markt. In beiden Unternehmen stehen jederzeit qualifizierte Ansprechpartner zur Verfügung, die Sie bei Ihrem Anliegen gerne beraten:

Empalis Consulting GmbH  
Markus Stumpf  
Service Operations Manager  
markus.stumpf@empalis.com



SUSE Software Solutions Germany GmbH  
Sandra Höfling  
Inside Account Executive  
sandra.hoefling@suse.com



Additional contact information and office locations:  
[www.suse.com](http://www.suse.com)

[www.suse.com](http://www.suse.com)