

## Hochverfügbarkeit für sichere Geschäftsprozesse

**Digitalisierte Geschäftsprozesse sind abhängig von der Verfügbarkeit der Daten. Bereits kurze Unterbrechungen dieser Verfügbarkeit können schwerwiegende Auswirkungen auf den meist interaktiven und automatisierten Geschäftsverlauf nehmen.**

Für einen unterbrechungsfreien nahtlosen Geschäftsverlauf ist eine Hochverfügbarkeit (High Availability) der Datenbestände unabdingbar. Die Hochverfügbarkeit wird mit StorTrends durchgängig für KMU (kleine und mittlere Unternehmen) wie für international aktive Unternehmen auch bei strengen Budgets gegeben.

### Hochverfügbarkeit (High Availability)

Hochverfügbarkeit steht für ein Ideal der Verfügbarkeit an Daten und Informationen ohne irgendwelche Einschränkungen. Sie bezieht sich nicht ausschließlich auf eine zentrale Datenspeicherinfrastruktur (SAN und NAS), sondern auch auf alle verbundenen Maschinen, Netze und Dienste. Die Messlatte der Hochverfügbarkeit liegt bei 99,999 % unterbrechungsfreiem Zugriff. Bei durchschnittlichen 8765,52 Betriebsstunden entspricht dies einer jährlichen unbeabsichtigten Unterbrechung des Zugriffs von 5,26 Minuten.

Verfügbarkeit (365.25 x 24)	Unterbrechung pro Jahr
99,9999 %	32 Sekunden
99,999 %	5 Minuten, 15 Sekunden
99,99 %	52 Minuten, 36 Sekunden
99,95 %	4 Stunden, 23 Minuten
99,9 %	8 Stunden, 46 Minuten
99,5 %	1 Tag, 19 Stunden, 48 Minuten
99 %	3 Tage, 15 Stunden, 40 Minuten

Schlüsselemente der Hochverfügbarkeit sind:

- Absicherung gegen mögliche Ausfälle (Single Point of Failure)
- Mehrfache, sich ergänzende Datenleitungen und Lastverteilung (Multipathing MPIO und Load Balancing)

### Ausschließen von Ausfällen

Um generell Ausfälle auszuschließen sind StorTrends charakterisiert durch: Redundanz, Austausch von Komponenten während des produktiven Betriebs und eingebundenen betriebsbereiten Ersatzteilen.

Redundanz sichert vor einem möglichen Ausfall dadurch, dass ein System zweifach oder mehrfach ausgelegt ist und bei einem Ausfall einer Komponente oder eines Systems ein gleichwertiges mit gleichmächtigem Status die Prozesse nahtlos und unbemerkt für den Anwender übernimmt. Redundanz bedingt die Synchronizität der Systeme und Datenbestände und ermöglicht die Wiederherstellung des originären Zustandes nach Instandsetzung der ausgefallenen Komponenten (Failover und Failback).

StorTrends bietet Redundanz für die Hochverfügbarkeit auf der Ebene der Systeme in einer Aktiv/Aktiv- oder Aktiv/Passiv-Konfiguration. Hierbei ergeben sich unschlagbare Vorteile:

- das kürzeste Fenster der Verwundbarkeit im Falle eines aufgetretenen Fehlers. Als Beispiel gilt der Ausfall einer Festplatte in einem RAID-Verbund. In diesem herabgesetzten Zustand ist ein Datenverlust bei einem zusätzlichen Laufwerksausfall möglich. Bei Redundanz auf System zu Systemebene jedoch ist diese Verwundbarkeit ausgeschlossen. Die Wiederherstellung des originären RAID Verbundes erfolgt ohne Risiko des Verlustes.
- Schutz vor fehlerhaften Hot-Swap-Komponenten. Auch hier ist ein Ausfall durch die System zu Systemredundanz ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere bei Wartungsarbeiten an Systemen und auch für alle Fälle der Systemaufrüstung und -nachrüstung.
- Schnellste Wiederherstellung. Da die Resynchronisation die Sektoren berücksichtigt die nicht synchron sind erfolgt die

Wiederherstellung schneller als jeder RAID Rebuild.

- Mehrfache getrennte Standorte und Remote-Verbindungen. Die replizierten Datenbestände können an unterschiedlichen, sogar weit entfernten Standorten gehalten werden. Hiermit können örtlich auftretende Katastrophen keinen Einfluss auf die Geschäftsabläufe nehmen.

## MP I/O & Multipathing

Mehrfache, sich ergänzende Datenleitungen und Lastenverteilung (Multipathing MPIO und Load Balancing) nutzen redundante Verbindungen und Komponenten, wie Kabel, Switche und Netzwerkanschlüsse, und bieten logische Wege zwischen den Anwendern und der StorTrends. Bei Ausfall von Verbindungen durch Störungen, wird diese über einen anderen redundanten Weg mittels Multipath-Logik nahtlos ermöglicht ohne den produktiven Betrieb zu unterbrechen. Multipathing geht einher mit Load-Balancing, einer intelligenten Lastenverteilung über redundante Netzwerkanschlüsse.

## Hochverfügbarkeit und Failover-Failback im IP-SAN

Die synchrone Replikation der StorTrends ist die beste Wahl für geschäftskritische Operationen. Sie bietet den Vorteil von punktgenauem, I/O genauem Wiederherstellungspunkt (zero RPO-Recovery Point Objective). Zusammen mit MP I/O wird dieser Vorteil auch bezüglich der Wiederherstellungszeit erreicht (Zero RTO-Recovery Time Objective) und StorTrends stellt einen Aktiv/Aktiv-Spiegel der Daten

zur Verfügung für einen Übergangsfreien nahtlosen Zugriff auf die Daten.

Praktisch verhält sich StorTrends so, dass der Anwender einen MP I/O Agenten geladen hat, der im Falle des Erkennens eines I/O Fehlers auf dem Datenvolumen automatisch und nahtlos auf das replizierte Volumen der sekundären StorTrends zugreifen wird.

StorTrends bietet Hochverfügbarkeit und Failover-Failback für bis zu 64 iSCSI Volumen in einem Aktiv-Passivmodus oder Aktiv-Aktivmodus mit MP I/O. Es initiiert einen automatischen Failover/Failback im Falle einer unterbrochenen Verbindung oder eines Spannungsabfalles. Die Hochverfügbarkeit wird hier direkt über das StorTrends DSM (Distributed Storage Management) und der Überwachung der Netzwerkverbindungen gegeben.

Diese Hochverfügbarkeit wird ergänzt über die MP I/O Fähigkeit der Betriebssysteme und deren DSM. Sie unterstützen direkt den Failover für zwei der StorTrends Netzwerkanschlüsse und erlauben den Failover nur dann, wenn das sekundäre und das primäre StorTrends vollständig synchron sind. Das Zielsystem benachrichtigt jeweils das DSM über seinen Zustand bzgl. der Synchronisation.

StorTrends verwirklicht somit einen Software-zentrischen Lösungsansatz der Hochverfügbarkeit und des Failover/Failback-Managements und löst sich von überflüssi-

ger Hardware-Ausstattung und -Redundanz.

StorTrends Hochverfügbarkeit ermöglicht:

- Unterbrechungsfreien ständigen Zugriff auf die Daten selbst bei einem unwahrscheinlichen Ausfall eines Systems,
- unmittelbare Wiederherstellung der Datenbestände ohne Zeitverzug und ohne I/O Verlust (Zero RTO & RPO),
- Transparenz der Anwendungen auf I/O Ebene während eines Failovers.

## Hochverfügbarkeit in StorTrends

StorTrends hat keinen einzelnen Punkt des möglichen auftretenden Fehlers. StorTrends hält in jedem System eine hohe Redundanz der wichtigen Komponenten, auch durch bereits eingebundene Hot-Spares vor. Alle Komponenten, die im Feld austauschbar sind, sind während des produktiven Betriebes ersetzbar.

Weitere Merkmale der Hochverfügbarkeit sind:

- Aktiv/Passiv- und Aktiv/Aktiv-Modus der Operation,
- SI Volumen,
- Automatischer Failover/Failback bei Netzwerkfehlern und Spannungsabfällen,
- Hochverfügbarkeit mit StorTrends DSM und Überwachung des Netzwerkstatus,
- Gleiche Volumen können sowohl über Hochverfügbarkeit wie auch SAR (Asynchrone Snapshot basierte Replikation) eingebunden sein,

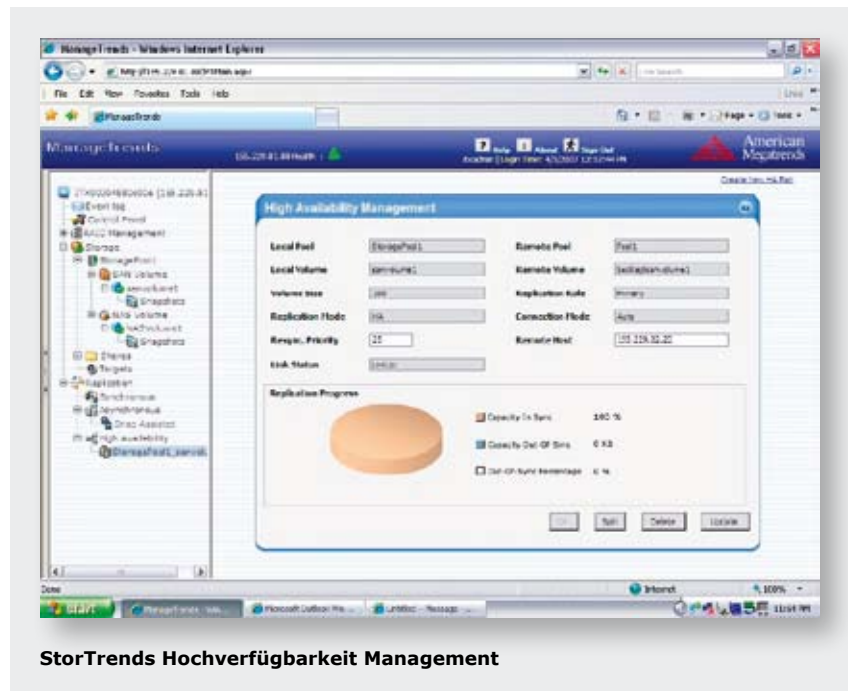
- Failover Modus für zwei StorTrends-Netzwerkanschlüsse,
- Lastenverteilung (Load balancing) auf Volumenebene über mehrfache Pfade,
- berücksichtigt das „Split-Brain Syndrome“ indem der Failover nur dann erfolgt, wenn das sekundäre StorTrends vollständig synchron zum Zeitpunkt des Ausfalls mit dem primären System ist,
- Zielsysteme benachrichtigen den DSM über den Zustand der Synchronizität,
- Load Balancing & Failover Setting über die Registry.

Die Hochverfügbarkeit in StorTrends ist eng verknüpft mit seiner fortschrittlichen Replikationstechnologie. Ein Hilfsmenü erlaubt eine einfache und sichere Einstellung der Hochverfügbarkeit über die grafische Benutzeroberfläche. StorTrends selbst verbindet die beiden Systeme und bietet anschließend ein Menü für die Feineinstellungen und die Kontrolle der Replikation.

Nachdem das Hochverfügbarkeitspärchen erstellt wurde, werden zahlreiche Funktionen zur Einstellung und Überwachung angeboten.

### Network Teaming mit StorTrends

Network Teaming mit StorTrends ist eine robuste Technologie, die bis zu sechs Netzwerkanschlüsse für Redundanz und Lastenverteilung nutzen kann. Bereits bei der Standardausführung mit zwei Netzwerkports, können diese für eine redundante Auslegung des



Failover und des Multipathing genutzt werden.

Das Erstellen der Teams erfolgt wieder komfortabel über die Benutzeroberfläche. Für das Team ist es wichtig im selben Subnetzwerk zu sein. Die niedrigere Netzwerkadresse (IP) ist dann jeweils die primäre für das Team. StorTrends unterstützt folgende Netzwerkteamprotokolle:

- Balanced Round Robin: Hier werden Datenpakete in sequentieller Folge vom ersten verfügbaren Netzwerkport (Slave-NIC) bis zum letzten versendet bei gleichzeitiger Lastverteilung und Fehlertoleranz.
- Dynamic Link Aggregation (IEEE 802.3 AD): Hier unterstützt das Protokoll das Zusam-

menfassen zu Gruppen, die gleiche Geschwindigkeit und Duplexeinstellungen teilen. Hier werden Netzwerkwartung benötigt, die das IEEE 802.3ad Dynamic Link Aggregation Protokoll unterstützen.

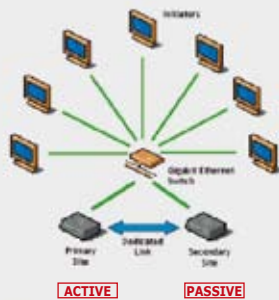
- Balance TLB (Transmit Load Balance): Dieser Modus (Adaptive Transmit Load Balancing) ist kanalgebunden. Der ausgehende Verkehr ist entsprechend dem tatsächlichen Anfall auf alle Slave-NICs innerhalb des Teams verteilt.

## Failover/Failback mit StorTrends® iTX

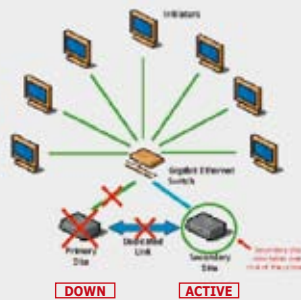
### Failover:

Failover erlaubt manuelle Einstellungen und Änderungen für die jeweilige Rolle der Volumes als primäre oder sekundäre Zieladressen

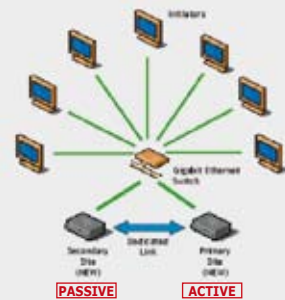
#### 1 Normal Configuration



#### 2 Failover to Secondary



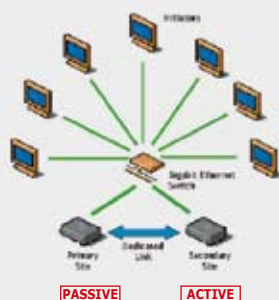
#### 3 Roles are Reversed



### Failback:

Failback erlaubt manuelle Einstellungen und Änderungen für die jeweilige Rolle der Volumes zurück in ihren Ursprungszustand als primäre oder sekundäre Zieladressen

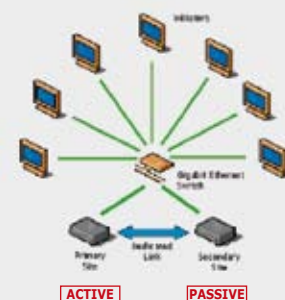
#### 1 Post-Failover



#### 2 Failback to Original Primary



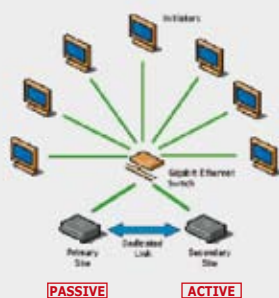
#### 3 Failback Complete



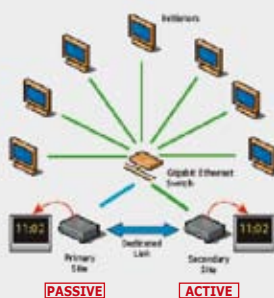
### Failback Join:

Nachdem die Volumes in ihren Ursprungszustand überführt wurden, erlaubt „Join“ die Wiederherstellung der Verbindung zwischen den beiden StorTrends

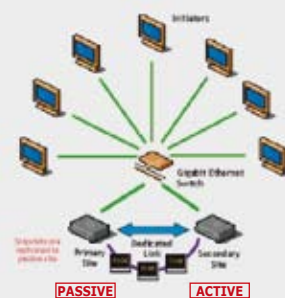
#### 1 Post-Failover



#### 2 Find Recent Matching Snapshot



#### 3 Start Snap-Assisted Synchronization



### Clustering in StorTrends

StorTrends nutzt ein Microsoft® Cluster Shared-Nothing Modell für die korrekte Erkennung und Reaktion auf ein Disaster. In dieser Konfiguration ist es möglich, die synchrone Replikation der StorTrends als Hochverfügbarkeit für eine große Anzahl von Anwendungen zu nutzen. Ein zusätzlicher Vorteil ist der Ausschluss eines Digital Lock Manager (DLM). Somit wird die volle Leistung in einem IP-SAN Netz aufrecht erhalten.