



# Panasas ActiveStor & PanFS

Sebastian Peters

09.07.2013

Betreuer: Julian Kunkel

## Inhalt

Deckblatt.....	1
Inhalt.....	2
Panasas – Das Unternehmen.....	3
Produkte.....	3
Aufbau & Daten.....	4
Aktuelle Produkte.....	5
ActiveStor 11 und 12.....	6
ActiveStor 14 und 14T.....	6
PanFS.....	7
Benchmarks.....	7
Vergleich zu anderen Produkten.....	9
Fazit.....	9
Quellen.....	10

Panasas wurde 1999 von Dr. Garth Gibson und Dr. William Courtright gegründet. Dr. Garth Gibson sitzt auch heute noch in führender Position des Unternehmens.



Dr. Garth Gibson – silicon Valley Business Journal, bizjournals.com

Panasas sagt über sich selbst, dass sie das schnellste parallel storage system weltweit herstellen. Ob das der Wahrheit entspricht wird sich in den nachfolgenden Ausführungen klären.

Nach Aussagen des Unternehmens produzieren sie hauptsächlich für die Bereiche:

- Energie
- Regierung
- Finanzen
- Fertigung
- Biowissenschaften
- Hochschulbildung

Die Verschiedenartigkeit in den Aufgabenbereich umfasst einen relativ großen Einsatzbereich. Dies könnte aussagen, dass das System flexibel für alle wirklich wichtigen Bereiche angepasst werden kann.

Auch diese These werden wir im Folgenden beleuchten.

## Produkte

Produkte aus den frühen Jahren von Panasas waren:

- ActiveStor 5000
- ActiveStor 3000
- ActiveStor 7, 8 & 9

Der ActiveStor 5000 und ActiveStor 3000 wurden 2006 entwickelt und kam ab 2007 zum Verkauf. Der AS 5000 hatte eine Leistung von 500MB/s pro Client, was eine dreifache Verbesserung zum Vorgängermodell bedeutete.

Der Cache wurde von 512MB des Vorgängers auf 2GB aufgestockt.

In einem zusammenhängenden System (Rack → Hier wurden 42U verwendet) konnte hier eine Gesamtspeicherkapazität von 100TB erreicht werden, wobei es die einzelnen Speicherelemente in den Ausführungen mit 5TB und 10TB gab.

Des weiteren bot der ActiveStor 5000 eine Selbstverwaltungsfunktion, das ActiveScale. Dies beinhaltete die sogenannten „ActiveScan“ und „ActiveUpgrade“. Die Funktion

ActiveScan durchsuche die Speicher und Metadaten kontinuierlich auf Fehler und bereinigte sie und ActiveUpgrade ermöglichte ein Update des Systems zur Laufzeit. Diese Neuerungen waren große Schritte zur Abgrenzung gegen die damals bestehenden Systeme.

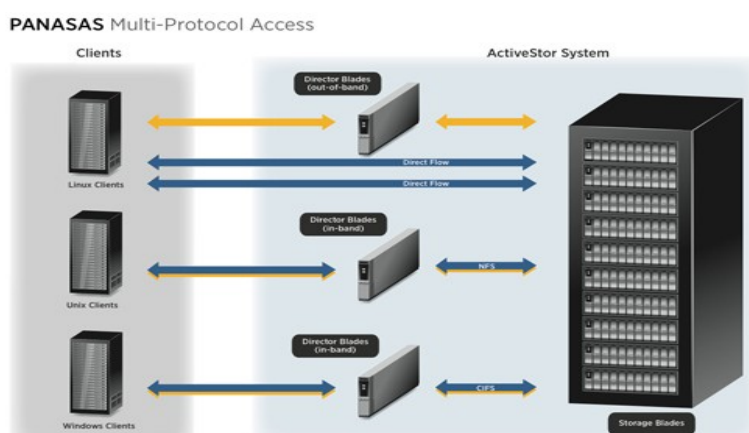
Der ActiveStor 8 kam (wie sein „Brudermodell ActiveStor 9) 2009 in den Handel. Bei diesem Modell wurden schon 16TB – 44TB pro Shelf erreicht. (Ein zusammenhängendes System besteht aus verschiedenen Speicherschränken, in denen wieder jeweils einzelne Shelves zusammengeschlossen sind.)

Mehr Daten ließen sich nur zu dem ActiveStor 9 herausfinden, welcher eine Verbesserte Variante des AS8 darstellte. Der ActiveStor 9 wurde nur in 16TB Shelves organisiert, bot dafür allerdings das erste Mal in einem PSS (parallel storage system) einen Zusammenschluss der herkömmlichen Festplatten mit SSDs. (Zu dieser Zeit wurde dies allerdings nicht zu einem allzu großen Erfolg, da der Speicherplatz auf SSDs noch zu teuer war.) Der AS9 hatte schon eine Leistung von 600MB/s und bot einen Failover, eine Funktion, die ermöglicht, dass bei Ausfall einer Festplatte eine andere ihre Aufgabe und somit ihren „Platz im System“ übernimmt.

Bevor ich auf die aktuellen oder momentan erhältlichen Modelle von Panasas zu sprechen komme, wende ich mich erst mal dem generellen Aufbau der Produkte zu, welcher weitestgehend und nur mit leichten Änderungen bei allen Produkten der gleichen ist.

## Produkte Aufbau und Daten

Die ActiveStor-Speicher von Panasas unterstützen einen multi-protocoll-access. Hier werden die Linux-, Unix- und Windows-Clients gesondert behandelt. Und somit können verschiedene Protokolle gleichzeitig verwendet werden.

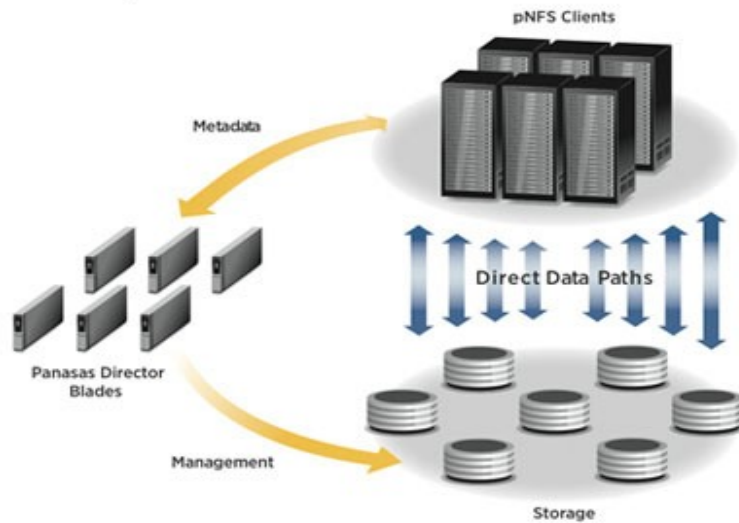


Linux Clients bekommen einen direkten Zugriff über direct flow. Panasas umgeht hier mit seinem object RAID das Problem der Fileserver. Die Daten werden direkt als Objekte auf die Festplatten geschrieben und können als solche auch direkt wieder ausgelesen werden.

Unix-Clients bekommen Zugriff über NFS, in diesem Fall pNFS, welches so realisiert ist, dass zuerst die Director Blades zu den Zugriffsrechten und den Speicherdaten der angefragten Dateien angefragt werden und danach ein direkter Zugriff der Clients auf die

Dateien gewährleistet wird.

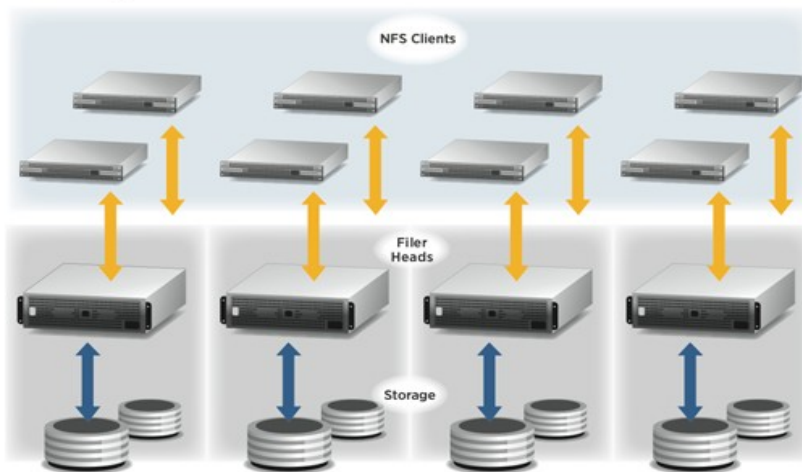
**PANASAS** pNFS Protocol Access



Protocol Access – Panasas, Panasas.com

Somit können die File Server umgangen werden, welche normalerweise bei NFS eine schnellere Übertragung verhindern, da bei pNFS die Daten nicht über die heads fließen.

**NFS Storage Islands**



NFS Access – Panasas, Panasas.com

## Aktuelle Produkte

Momentan erhältlich sind:

- ActiveStor 11 & ActiveStor 12
- ActiveStor 14 & ActiveStor 14T

## ActiveStor 11

Bei dem ActiveStor 11 von 2011 beinhaltet ein Shelf eine Director- und 10 Storage-Blades. Allerdings können auch Konfigurationen mit 2+9, 3+8 oder 0+11 geliefert werden. Bei den Blades handelt es sich um die Speicherelemente pro Shelf. Die StorageBlades sind die wirklichen Speicher und nur für die Daten verantwortlich,

während die DirectorBlades die Metadaten enthalten und für die Organisation und Zugriffsrechte verantwortlich sind.

Jede Storage Blade enthält 2 HDDs mit jeweils 1TB, 2TB oder 3TB Kapazität. Somit können Shelves mit 20TB, 40TB oder 60TB Kapazität geliefert werden. Allerdings kostete ein 40TB Shelf 65000\$ und ein 60TB Shelf schon 90000\$. In einem Namespace können bis zu 100 Shelves zusammengeschlossen werden, was also zu einer Gesamtkapazität von bis zu 6PB führt.

Verbunden ist das System über 10GB Ethernet-Verkabelung.

Der AS11 hatte einen Durchsatz von 1,15GB/s lesend und 950MB/s schreibend und einen 48GB Cache mit einem Batteriebackup für den Fall eines Stromausfalls o.ä.

Das System auf dem AS11 war PanFS, zu welchem ich im späteren Verlauf noch etwas genauer kommen werde.

## Vergleich zu ActiveStor 12:

Der Activestor 12 war eine erweiterte Version des Activestor11 und kam ebenfalls 2011 auf den Markt. Der AS12 ist als High Performance-Version des AS11 konzipiert. Die wesentlichen Unterschiede werden hier in einem voll ausgebauten System deutlich.

Wo ein AS11 System 115GB/s lesend und 95GB/s schreibend bietet, kommt der AS12 schon auf 160GB/s lesend und 150GB/s schreibend.

Auch der Cache ist mit 92GB beim AS12 deutlich höher als die 48GB vom AS11.

Die Gesamtkapazität bleibt in beiden Systemen bei 6PB.

Doch des weiteren bietet der AS12 über die Ausstattung des AS11 hinaus noch eine Failover Funktion und die Möglichkeit per Link Aggregation Ethernet Schnittstellen zwecks Geschwindigkeit zu bündeln.

Über den Preis war hier leider nichts herauszufinden.

## ActiveStor 14

Der Activestor 14 kam 2012 auf den Markt und ist die aktuellste Modellserie von Panasas. Der wesentliche Aufbau des Activestor 14 entspricht dem der Vorgängermodelle.

Allerdings gibt es bei dem AS14 nur Blades mit 4TB und zusätzlich enthält jede Storage Blade eine SSD mit 1,2TB oder 3TB Speicher.

Daraus ergibt sich eine Gesamtspeicherkapazität von 8,3PB, wobei davon 1,5% – 3,6% SSD Speicher ist. (Je nach Konfiguration der Shelves mit 1,2TB oder 3TB SSDs.)

Die SSDs speichern kleinere Daten (bis zu 12KB) und die Metadaten, was zu einer wesentlichen Erhöhung der Geschwindigkeit im Bereich des Lesens und Schreibens der kleinen Daten und der Abfrage der Metadaten führt.

Die sonstigen Daten sind denen des AS12 ähnlich. Der AS14 bietet 1,5GB/s lesenden Zugriff und 1,6GB/s schreibenden Zugriff pro Shelf. Auch der 92GB Cache ebenfalls mit Batteriebackup erinnert an den AS12.

Das Betriebssystem wurde erneuert. Auf dem AS14 befindet sich jetzt das PanFS5.

## Vergleich zu ActiveStor 14T:

Der Activestor 14T, ebenfalls von 2012, ist wieder das High-End-Modell des AS14.

Die lesenden und schreibenden Zugriffe sind in beiden Modellen gleich (150GB/s lesend, 160GB/s schreibend bei einem vollen System).

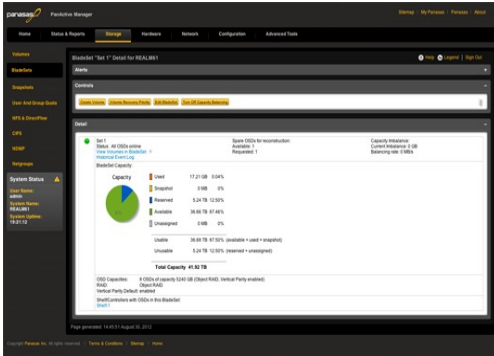
Die Gesamtkapazität ist mit 4,8PB bei dem AS14T allerdings deutlich niedriger als die 8,3PB des AS14.

Doch bietet der AS14T 4,8TB SSD Speicher pro Shelf an, wo der AS14 nur 1,2TB oder 3,0TB hat.

Auch der Cache ist bei dem AS14T mit 172GB deutlich höher, als bei dem AS14 mit nur 92GB.

## PanFS

PanFS ist das Betriebssystem der Activestor-Speichersysteme. Es beinhaltet die PanActive Manager GUI;



PanFS 5 UI – Panasas, Panasas.com

Ausserdem organisiert es die Speicherung der Daten und unter anderem Die Speicherung der ersten 12KB aller Daten aus SSD. Des weiteren sind RW- oder RO-Zugriffe pro Volume voneinander getrennt möglich.

Auch das Object RAID recovery ist eine Funktion des PanFS. (Wie weiter oben erwähnt werden Daten direkt als Objekte auf die Platten geschrieben.)

Im PanFS5 wurde auch das DirectFlow verbessert. Sodass Linux Nutzer, welche das DirectFlow verwenden schnelleren Zugriff auf die angefragten Daten bekommen.

## Benchmarks

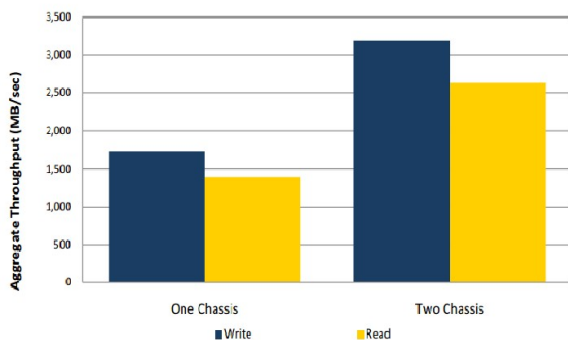
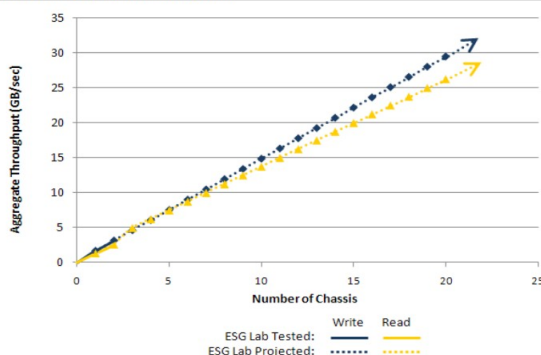


Figure 10. PAS 12 Throughput Scalability Projection



der Leistung der Write- und Shelf.  
inaus gibt Panasas nur mit potentielle Kunden glauben, dass

die Leistung auch weiterhin linear ansteigt:

PAS 12 Throughput multishelf – Panasas, Panasas.com

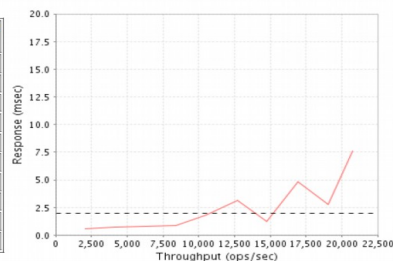
Auch beim ActiveStor 14T wurde nur bis 2 Shelves getestet und zeigt auch fast doppelte Leistung bei 2 Shelves gegenüber 1. Shelf. Dies lässt die Frage aufkommen, ob die Leistung darüber hinaus nicht linear ansteigt oder aus welchen Gründen sonst die Leistung in größeren Systemen nicht getestet wurde oder die Daten darüber nicht herausgegeben wurden.

### SPECsfs2008\_nfs.v3 Result

Panasas, Inc. : ActiveStor 14T  
SPECsfs2008\_nfs.v3 = 20745 Ops/Sec (Overall Response Time = 1.99 msec)

#### Performance

Throughput (ops/sec)	Response (msec)
2096	0.6
4205	0.7
6303	0.8
8418	0.9
10543	1.8
12693	3.1
14755	1.2
16975	4.8
19084	2.8
<b>20745</b>	<b>7.6</b>



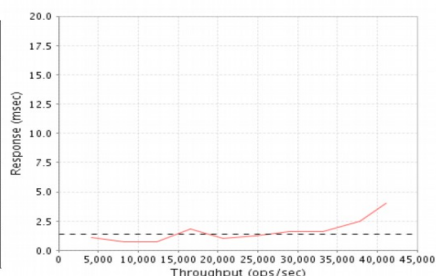
SPECsfs2008 RESULTS (1 Shelf) – Panasas, Panasas.com

### SPECsfs2008\_nfs.v3 Result

Panasas, Inc. : ActiveStor 14T  
SPECsfs2008\_nfs.v3 = 41116 Ops/Sec (Overall Response Time = 1.39 msec)

#### Performance

Throughput (ops/sec)	Response (msec)
4098	1.1
8217	0.7
12350	0.7
16569	1.8
20646	1.0
24738	1.2
28910	1.6
33202	1.6
37823	2.5
<b>41116</b>	<b>4.0</b>



SPECsfs2008 RESULTS (2 Shelves) – Panasas, Panasas.com

Aus diesen Gründen wären weitere Benchmarks zu weiteren Konfigurationen der Systeme wünschenswert.

Doch diese wurden leider nicht herausgegeben.



# Vergleich zu anderen Produkten

Mit 20.745 Operationen/s pro Shelf nach SPECsfs2008\_nfs.v3 bietet Panasas eine Leistung, die im Vergleich mit EMC Isilon mehr als verdoppelt ist.

Damit sichert sich Panasas wieder die Führungsposition in NFS-Leistung auf SATA-Basis.

## Fazit

Panasas kann seinen Ruf als Hersteller des schnellsten parallel storage systems im Moment halten.

Die Systeme sind schnell auch bei kleineren Daten dank der Hybridstruktur mit SSD-Festplatten bei den neuesten Modellen.

Jedoch werden keine Informationen über die Leistungen in größeren Systemen herausgegeben.

Positiv wiederum lässt sich verbuchen, dass die Systeme einfach sind in der Erweiterbarkeit und im Management.

Doch Panasas fordert für diese Leistung und ihren guten Namen auch einen sehr hohen Preis bei ihren Produkten. Dabei bietet das Unternehmen allerdings nur eine unterdurchschnittliche Garantie von einem Jahr.

Diese Tatsache erweckt immer den Anschein, als würde das Unternehmen nicht voll und ganz hinter seinen Produkten stehen.

## Quellen

<http://www.panasas.com/products/activestor-14/ssd-technology>  
<http://www.panasas.com/products/activestor-11-12>  
<http://www.pressebox.de/inaktiv/panasas/Markt-bestaetigt-Panasas-Activestor-14-mitunerwarteter-Kundenakzeptanz/boxid/578243>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem>  
<http://www.panasas.com/products/panfs/new-panfs-5>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Cluster-Dateisystem>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Panasas>  
<http://www.networkproductsguide.com/innovations/2010/Panasas.html>  
<http://www.networkproductsguide.com/innovations/2010/Panasas.html>  
<http://www.wallstreet-online.de/diskussion/1094125-1-10/panasas-Lanciert-activescale-betriebsumgebung-der-naechsten-generation-und-neue-activestor-clust>  
[http://www.panasas.com/sites/default/files/docs/Panasas\\_ActiveStor8\\_DS\\_LR\\_1011.pdf](http://www.panasas.com/sites/default/files/docs/Panasas_ActiveStor8_DS_LR_1011.pdf)  
<http://www.networkproductsguide.com/innovations/2010/Panasas.html>  
[http://www.panasas.com/sites/default/files/uploads/docs/panasas\\_activestor\\_14\\_sfs\\_results\\_1089.pdf](http://www.panasas.com/sites/default/files/uploads/docs/panasas_activestor_14_sfs_results_1089.pdf)  
[http://www.panasas.com/sites/default/files/docs/ESG\\_Lab\\_Validation\\_Panasas\\_PAS\\_12\\_1054.pdf](http://www.panasas.com/sites/default/files/docs/ESG_Lab_Validation_Panasas_PAS_12_1054.pdf)  
<http://www.panasas.com/products/activestor-14>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Parallel\\_NFS](http://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_NFS)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Cluster-Dateisystem>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/RAID>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Link\\_Aggregation](http://de.wikipedia.org/wiki/Link_Aggregation)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Failover>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Cache#Cachegr.C3.B6.C3.9Fe>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Ethernet>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Common\\_Internet\\_File\\_System](http://de.wikipedia.org/wiki/Common_Internet_File_System)