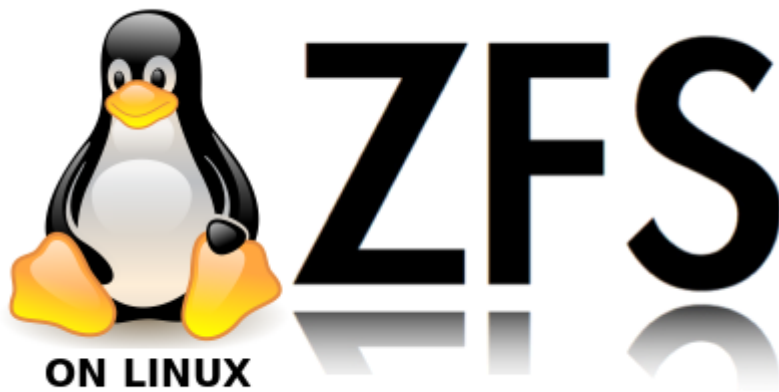




Linux ZFS

ZFS (ursprünglich Zettabyte File System) wird oft als Dateisystem angesehen, was im Grunde genommen ein Missverständnis darstellt. ZFS kann ein Dateisystem sein, aber beherrscht auch noch einiges mehr. Es vereint die Funktionalität eines Logical Volume Managers und eines Software-RAID mit einem Copy-on-Write-Dateisystem (COW). Das heißt, dass es (aufgrund seiner Kenntnisse der Festplattenbelegung) effizienter als jedes Hardware-RAID arbeitet, Daten-Integrität per Transaktionen ähnlich wie bei relationalen Datenbanken sichert und im Falle von Daten-Redundanz (Mehrfachspeicherung) sogar selbständig Daten repariert.

Option Ashift

Advanced Format (AF) is a new disk format which natively uses a 4,096 byte instead of 512 byte sector size. To maintain compatibility with legacy systems AF disks emulate a sector size of 512 bytes. By default, ZFS will automatically detect the sector size of the drive. This combination will result in poorly aligned disk access which will greatly degrade the pool performance.

Therefore the ability to set the ashift property has been added to the zpool command. This allows users to explicitly assign the sector size when devices are first added to a pool (typically at pool creation time or adding a vdev to the pool). The ashift values range from 9 to 16 with the default value 0 meaning that zfs should auto-detect the sector size. This value is actually a bit shift value, so an ashift value for 512 bytes is 9 ($2^9 = 512$) while the ashift value for 4,096 bytes is 12 ($2^{12} = 4,096$). To force the pool to use 4,096 byte sectors at pool creation time.

Sämtliche neue Festplatten im Enterprisebereich wie z.B. die WD Red PRO haben diese Sektorengöße. Man sieht das auch schön mit den Smarttools:

```
=== START OF INFORMATION SECTION ===
Model Family:      Western Digital Red Pro
Device Model:      WDC WD2001FFSX-68JNUN0
Serial Number:     WD-WMC5C0D688XW
```

```
LU WWN Device Id: 5 0014ee 003f548a4
Firmware Version: 81.00A81
User Capacity:    2,000,398,934,016 bytes [2.00 TB]
Sector Sizes:    512 bytes logical, 4096 bytes physical
Rotation Rate:   7200 rpm
Device is:       In smartctl database [for details use: -P show]
ATA Version is:  ATA8-ACS (minor revision not indicated)
SATA Version is:  SATA 3.0, 6.0 Gb/s (current: 6.0 Gb/s)
Local Time is:   Mon Jan  4 23:23:43 2016 CET
SMART support is: Available - device has SMART capability.
SMART support is: Enabled
```

Memorylimit setzen

Genaue Info zu den aktuellen Werten bekommt man mit:

```
arcstat
```

oder

```
arc_summary
```

Wenn man möchte kann man ZFS ein Memorylimit setzten.

```
echo "$[10 * 1024*1024*1024]"
```

```
vim /etc/modprobe.d/zfs.conf
options zfs zfs_arc_max=10737418240
```

oder 8GB

```
vim /etc/modprobe.d/zfs.conf
options zfs zfs_arc_max=8589934592
```

Danach noch die initram updaten und rebooten.

```
update-initramfs -u -k all
```

Wenn man ein EFI system verwendet muss die Kernel-Liste im EFI Bootmenü aktualisiert werden, damit das aktualisierte anfängliche RAM-Dateisystem verwendet wird.

Anlegen eines neuen Pools im Raid10 und hinzufügen zweier weiteren Festplatten

Wir gehen hier von einer Mindestkonfiguration von 4 Platten aus. Erstellen im nächsten Befehl 2 Raid1 und legen dann hierdrüber noch ne 0. Also Raid10.

```
zpool create -f -o ashift=12 <pool-name> mirror <device1> <device2> mirror
<device3> <device4>
```

Der Befehl würde dann so aussehen:

```
zpool create -f -o ashift=12 v-machines mirror ata-
WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D0KRWP ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-
WCC1H0343538 mirror ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D688XW ata-
WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D63WM0
```

Wichtig ist immer die ID's zu benutzen. Würde man z.B. sda oder sdb nehmen, wird es vorkommen das sich die Reihenfolge beim booten irgendwann mal ändert, und dann fehlen Platten. Insbesondere wenn man mehrere SAS/SATA Controller zur Verfügung hat. Die IDs kann man hier auslesen: Als Beispiel sdb

```
ls /dev/disk/by-id/ -l | grep sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 9 May 23 11:50 ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D688XW -> ../../sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D688XW-part1 -> ../../sdb1
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D688XW-part9 -> ../../sdb9
lrwxrwxrwx 1 root root 9 May 23 11:50 scsi-SATA_WDC_WD2001FFSX-_WD-
WMC5C0D688XW -> ../../sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 scsi-SATA_WDC_WD2001FFSX-_WD-
WMC5C0D688XW-part1 -> ../../sdb1
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 scsi-SATA_WDC_WD2001FFSX-_WD-
WMC5C0D688XW-part9 -> ../../sdb9
lrwxrwxrwx 1 root root 9 May 23 11:50 wwn-0x50014ee003f548a4 -> ../../sdb
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 wwn-0x50014ee003f548a4-part1 ->
../../sdb1
lrwxrwxrwx 1 root root 10 May 23 11:50 wwn-0x50014ee003f548a4-part9 ->
../../sdb9
```

Wenn man eine Festplatte einsteckt, werden auch im Syslog alle wichtigen Infos angezeigt. Um dann noch zwei weitere Platten zu unserem 4er Gespann hinzuzufügen bedient man diesen Befehl:

```
zpool add -o ashift=12 v-machines mirror ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-
WCC1H0381420 ata-WDC_WD20EURS-63S48Y0_WD-WMAZA9381012
```

Nun hat man 6 Platten im Raid10:

```
zfs status

pool: v-machines
```

```

state: ONLINE
  scan: resilvered 1.09T in 4h45m with 0 errors on Sat May 23 02:48:52 2015
config:

    NAME                                STATE      READ  WRITE
CKSUM
  v-machines                           ONLINE      0      0
0
  mirror-0                             ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D0KRWP ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0343538 ONLINE      0      0
0
  mirror-1                             ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D688XW ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D63WM0 ONLINE      0      0
0
  mirror-2                             ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420 ONLINE      0      0
0
    ata-WDC_WD20EURS-63S48Y0_WD-WMAZA9381012 ONLINE      0      0
0

errors: No known data errors

```

Die Daten werden bei einer Erweiterung nicht gesynct. Somit ist der Erweiterungsprozess binnen Minuten abgeschlossen. Unabhängig von der Speichergröße. Daten werden erst dann auf die neuen Platten verteilt wenn diese das erste mal geschrieben werden.

Wichtig ist auch zu erwähnen das die neu hinzugefügten Platten zuerst bevorzugt auf den Füllstand der anderen Platten gebracht werden, erst dann werden wieder immer alle HDD's gleichzeitig verwendet.

Anlegen eines neuen Pools im RaidZ10 (entspricht Raid50)

Annahme ist hier ein Gerät mit 2 SDDs für das OS im Raid1 (läuft bereits). Nun bauen wir 10 Stück SATA Fesplatten mit einer Enterprise SSD für für Cache und Log dazu. Man das ganze nicht auf einmal erstellen, also zuerst die hälfte der Disks + Log und Cache, danach den Rest:

```

zpool create -f -o ashift=12 stytank01 raidz1 ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D1LZD5 ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D3404L ata-
WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D43PSX ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D4JVEY ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D6U08D log ata-
SAMSUNG_MZ7KM240HAGR-00005_S2HRNX0HB00643-part1 cache ata-
SAMSUNG_MZ7KM240HAGR-00005_S2HRNX0HB00643-part2

```

```
zpool add -o ashift=12 stytank01 raidz1 ata-WDC_WD2002FFSX-68PF8N0_WD-
WMC6N0EAUML4 ata-WDC_WD2002FFSX-68PF8N0_WD-WMC6N0E6U9RS ata-
WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0DA95YF ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-
WMC5C0D9CNRT ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D78NCJ
```

Das ganze sieht dann so aus:

```
zpool status
pool: rpool
state: ONLINE
scan: none requested
config:

    NAME            STATE        READ WRITE CKSUM
    rpool            ONLINE       0     0     0
      mirror-0       ONLINE       0     0     0
        sdg2         ONLINE       0     0     0
        sdi2         ONLINE       0     0     0

errors: No known data errors

pool: stytank01
state: ONLINE
scan: none requested
config:

    NAME                                                    STATE
    READ WRITE CKSUM
    stytank01                                              ONLINE
      raidz1-0                                              ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D1LZD5       ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D3404L       ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D43PSX       ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D4JVEY       ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D6U08D       ONLINE
      raidz1-2                                              ONLINE
        ata-WDC_WD2002FFSX-68PF8N0_WD-WMC6N0EAUML4       ONLINE
        ata-WDC_WD2002FFSX-68PF8N0_WD-WMC6N0E6U9RS       ONLINE
        ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0DA95YF       ONLINE
```

```

0      0      0      ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D9CNRT      ONLINE
0      0      0      ata-WDC_WD2001FFSX-68JNUN0_WD-WMC5C0D78NCJ      ONLINE
logs
0      0      0      ata-SAMSUNG_MZ7KM240HAGR-00005_S2HRNX0HB00643-part1  ONLINE
cache
0      0      0      ata-SAMSUNG_MZ7KM240HAGR-00005_S2HRNX0HB00643-part2  ONLINE

errors: No known data errors

```

Nachdem dies ein Rpool ist, danach nicht vergessen Grub auf allen hinzugefügten Platten zu installieren.

Korrupte Daten

Wenn kaputte Daten vorliegen aus was für Gründen auch immer und ZFS diese nicht automatisch reparieren kann und Festplatte doch noch in Ordnung ist, kann man versuchen die Platte mit sich selbst zu ersetzen, oder was noch besser ist, die Platte Offline schalten vom Verbund entfernen und wieder hinzuzufügen. In meinem Fall hier war es eine defekte WD Red Pro Festplatte, die nach zwei Wochen Betrieb herumspinnte und komplett zusammenfiel.

Hier wird die Platte mit sich selbst ersetzt.

```
zpool replace v-machines ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420 ata-
WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420
```

Geht das dann trotz force nicht, kann man die Platte vom Verbund entfernen und neu hinzufügen:

```
zpool offline v-machnies ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420
zpool detach v-machines ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420
zpool attach -o ashift=12 v-machines ata-WDC_WD20EURS-63S48Y0_WD-
WMAZA9381012 ata-WDC_WD20EARX-00ZUDB0_WD-WCC1H0381420
```

Beim Hinzufügen müssen natürlich beide Platten angegeben werden. Zuerst die vorhandene und dann welche hinzugefügt werden soll. Danach wird der Resilverprozess gestartet.

Festplatte ersetzen

Um eine defekte Fesplatte zu ersetzen geht man folgender Maßen vor. Um event. Probleme zu vermeiden kann man die Platte vorher auch partitionslos machen.

```
zpool replace <poolname> <alte ID> <neue ID>
```

Danach startet unverzüglich der Resilverprozess. Es wird natürlich nur der vorher genutzte Speicherplatz der alten Platte gesynct.

Festplatte im Rpool ersetzen

Im Rpool ist etwas mehr zu tun, da Linux nicht von ZFS booten kann. Wir gehen hier davon aus wir die Platte im gleichen Festplattenslot tauschen, was bei einem Rpool auf z.B. SSD nicht ungewöhnlich ist. Zuerst übernehmen wir mal den Partiontable einer anderen Platte im Pool. Hier ein RaidZ-1. SDB ist die neue Platte und war gleichzeitig auch die defekte. SDA ist eine andere Platte im Rpool.

```
sgdisk -R /dev/sdb /dev/sda
```

Da wir hier auch die UUID mit kopieren muss diese mit dem nächsten Befehl neu gesetzt werden.

```
sgdisk -G /dev/sdb
```

Nun den Resilverprozess anstoßen.

```
zpool replace -f rpool sdb2 sdb2
Make sure to wait until resilver is done before rebooting.
```

Da wir ja den gleichen Festplattenslot verwenden ersetzen wir die Platte mit sich selbst. Zum Besseren Verständnis kann man natürlich immer mit den DiskID's arbeiten. **/dev/disk/by-id/** Es es wirklich die gleiche Platte, also nicht nur der gleiche Anschluss, genügt ein

```
zpool online rpool sdb2
```

```
root@t-pve01:/home# zpool status
pool: rpool
state: DEGRADED
status: One or more devices is currently being resilvered. The pool will
        continue to function, possibly in a degraded state.
action: Wait for the resilver to complete.
scan: resilver in progress since Sat Nov 28 22:46:22 2015
      192M scanned out of 1.48G at 32.0M/s, 0h0m to go
      61.0M resilvered, 12.65% done
config:
```

NAME	STATE	READ	WRITE	CKSUM	
rpool	DEGRADED	0	0	0	
raidz1-0	DEGRADED	0	0	0	
sda2	ONLINE	0	0	0	
replacing-1	UNAVAIL	0	0	0	
old	UNAVAIL	0	0	0	
sdb2	ONLINE	0	0	0	(resilvering)

```
sdc2      ONLINE      0      0      0
```

```
errors: No known data errors
```

Nun noch Grub auf die neue Platte schreiben:

```
grub-install /dev/sdb
Installing for i386-pc platform.
Installation finished. No error reported.
```

Nach dem Resilvern sieht das ganze wieder schön aus:

```
pool: rpool
state: ONLINE
scan: resilvered 486M in 0h0m with 0 errors on Sat Nov 28 22:46:52 2015
config:

NAME      STATE      READ WRITE CKSUM
rpool     ONLINE      0     0     0
raidz1-0  ONLINE      0     0     0
sda2      ONLINE      0     0     0
sdb2      ONLINE      0     0     0
sdc2      ONLINE      0     0     0

errors: No known data errors
root@pvetest:~# reboot
Write failed: Broken pipe
```

Die wichtigsten ZFS-Befehle auf einen Blick

ZFS Commando	Beschreibung
zpool status	Zeigt eine Übersicht aller Pools und den Status dieser
zpool list	Zeigt alle Zpools in Kurzform an
zfs list	Zeigt alle ZFS-Pools und Datasets inkl. Einhängepunkte an
zpool iostat -v	Zeigt alle Festplattenaktivitäten genau an
zfs set compression=lz4 <pool-name>	Aktiviert die Komprimierung des Dateisystem, empfohlen gut 7mal so schnell wie ohne.
zpool upgrade <poolname>	Hebt den genannten Pool auf eine neue ZFSversion.
zpool upgrade -a	Hebt alle Pools auf die neu installierte ZFSversion.

ZFS Commando	Beschreibung
zfs create v-machines/home	Legt ein neues Dataset namens „home“ im Pool „v-machines“ an.
zfs get all v-machines/home	Zeigt sämtliche Infos und Attribute dieses Datasets an.
zfs set acltype=posixacl v-machines/home	Schaltet ACLs im Dataset „home“ an.
zfs set acltype=off v-machines/home	Schaltet diese ACLs aus.
zfs get mounted	Zeigt alle ZFS Mountpoints und den Status dieser an.
zfs mount v-machines/home	Hängt das Dataset „home“ ein.
zfs unmount v-machines/home	Hängt das Dataset „home“ aus.
mount /dev/zvol/v-machines/home/vm-<Nummer>-disk-<Nummer> /<mountpoint>	Hängt eine VMdisk vom Zpool „v-machines“ am gewünschten Mountpoint ein.
zpool import -d /dev/disk/by-id/ -a	ersetzt SDX durch die ID der Festplatte
zpool import v-machines neuepoolname	importiert einen bestehenden Pool mit einem anderen Namen
zfs list -t snapshot	zeigt alle Snapshots an
zpool set listsnapshots=on rpool	zeigt bei „zfs list“ auch snapshots an
zfs list -r -t snapshot -o name,creation rpool	Snapshots mit Datum anzeigen
zfs get volsize v-machines/HDD-vmdata-KVM/vm-113-disk-1 NAME PROPERTY VALUE SOURCE v-machines/HDD-vmdata-KVM/vm-113-disk-1 volsize 36G local	zeigt den maximal möglichen Speicher eines Volumes an
zfs set volsize=32g v-machines/HDD-vmdata-KVM/vm-113-disk-1	Verkleinert/Vergrößert das zvol auf 32GB (Blockdevice)
zfs create -V 5gb tank/vol	legt ein neues zvol mit einer maximalen Größe von 5G an (Blockdevice)
zfs set quota=50g tank/backupfolder	setzt die Quota eines normalen Datasets auf 50g
zfs rename -p rpool/test rpool/server123	Verschiebt eine Dataset
zfs list -o space	Speicherauslastung inkl. wie viel für Snapshots verbraucht wird
mount -t zfs -o ro v-machines/home@rep_home_2017-07-05_00:36:48 /mnt/zfsmountsnap	Snapshot mounten
zfs set primarycache=metadata pool/dataset	Optimal für Backups, hier wird der Ramverbrauch erheblich reduziert
apt install zfs-auto-snapshot	Infolink

ZFS Snapshots und deren Verwaltung

Snapshots eignen sich hervorragend für die Datensicherung oder auch wenn man was testet oder auch nur Updates fährt. Man kann sofort wieder zurück. Um nun ein Snapshot von unserem Rootfilesystem zu erstellen geht man wie folgt vor:

```
zfs snapshot rpool/R00T/pve-1@Freitag
```

Man generiert Snapshots immer von einem Dataset. Der ZFSpool kann ja aus mehreren Datasets bestehen. Wie bei unserer Testmaschine hier:

NAME	USED	AVAIL	REFER	MOUNTPOINT
backup	56.2G	618G	56.2G	/backup
rpool	61.8G	836G	128K	/rpool
rpool/R00T	1.04G	836G	128K	/rpool/R00T
rpool/R00T/pve-1	1.04G	836G	1.04G	/
rpool/R00T/pve-1@Freitag	3.71M	-	1.04G	-
rpool/home	56.5G	836G	56.5G	/rpool/home
rpool/home@bla1	107K	-	54.6G	-
rpool/home@Freitag	10.7K	-	56.5G	-
rpool/swap	4.25G	841G	85.2K	-

Hier sieht man der Rpool aus den Datasets pve-1, swap und home besteht. Die Einträge mit dem „@“ sind snapshots. Um nun ein Snapshot zurück zu spielen z.B. am Dataset home bedient man sich diesem Befehle:

```
zfs rollback rpool/home@Freitag
```

Man darf sich hier vom Pool nicht verwirren lassen. Auch direkt am Rootpool kann man problemlos ein Snapshot zurückrollen.

```
zfs rollback rpool/R00T/pve-1@Freitag
```

Sind neuere Snapshots vorhanden muss man die vorher löschen. Man kann das aber auch gleich im obigen Befehle mit der Option „r“ forcen und includen. Natürlich kommt es Rootfilesystem auf die Änderungen an. Wenn man z.B. den Teil vernichtet der für die Snapshots zuständig ist, geht das dann natürlich nicht mehr. Deswegen sollte man sich immer den Rpool nur für das nackte System verwenden und eigene Pools mit eigenen Datasets generieren um solchen Dingen zu entgehen. Wann Snapshots erstellt wurden kann mit folgenden Befehl gut sehen: Hier mit dem Rpool.

```
zfs list -r -t snapshot -o name,creation rpool
```

NAME	CREATION
rpool/R00T/pve-1@Freitag	Fri Dec 4 23:19 2015
rpool/home@bla1	Sat Dec 5 20:11 2015

Snapshots Remote abspeichern

Um nun auch wirkliche Backups zu generieren muss man die Snapshots natürlich außerhalb des Servers ablegen. In unserem ersten Beispiel senden wir einen Snapshot auf eine Backupfestplatte in

unserem Server.

```
zpool list backup
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  EXPANDSZ   FRAG    CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
backup    696G  56.2G   640G             -     4%    8%   1.00x  ONLINE  -

zfs list backup
NAME      USED  AVAIL   REFER  MOUNTPOINT
backup    56.2G  618G   56.2G   /backup
```

Unkomprimiert:

```
zfs send -v rpool/home@bla1 > /backup/home@bla1.snap
```

Mit Komprimierung:

```
zfs send -v rpool/home@bla1 | pigz | > /backup/home@bla1.gz
```

Mit Komprimierung und SSL Verschlüsselung:

```
zfs send -v rpool/home@bla1 | pigz | openssl enc -aes-256-cbc -a -salt >
/backup/home@bla1.gz.ssl
```

Senden eines Snapshots über SSH auf ein ZFS Filesystem auf einem anderen Host

```
zfs send -v rpool/home@bla1 | ssh otherhost "/usr/sbin/zfs receive
otherpool/home@bla1"
```

Im nächsten Beispiel befinden wir uns auf dem Server node2.tux.local. Am node1.tux.local ist eine 8TB Festplatte mit einem Pool eingebunden für externe Backups. Um nun die Festplatte nicht umstecken zu müssen, kann das ganz einfach in SSH pipen.

```
zfs send rpool/R00T/pve-1@halbjahresbackup | ssh node1.tux.local zfs receive
backup/pve-1-node1
```

Snapshots inkrementell abspeichern

Die beste Methode für Backups ist wohl diese. Es werden hier immer nur die Änderungen gespeichert und man kann auch auf jede einzelne Datei zugreifen. In diesem Fall möchten wir wieder unser home-Dataset auf einer anderen Festplatte abspeichern. Zuerst müssen wir das Dataset auf der Zielfestplatte erstellen. Danach machen wir unser erstes Snapshot und überspielen das auf diese Platte. ACHTUNG: Feature wie Posixacls werden nicht mit aktiviert. Diese mit „zfs set ...“ einfach vorher oder nachher nach Wunsch aktivieren.

```
zfs snapshot rpool/home@Montag
zfs send -v rpool/home@Montag | zfs receive backup/home
```

Nun machen wir auf unseren lokalen Homeverzeichnis Änderungen. Am Dienstag erstellen wir wieder ein Snapshot, und spielen das wieder auf die Festplatte:

```
zfs snapshot rpool/home@Dienstag
zfs send -v -i rpool/home@Montag rpool/home@Dienstag | zfs receive
backup/home
```

So kann man das Spiel immer weiter treiben. Wichtig ist das man darauf achtet immer zwei Snapshots zu behalten. Sonst kann natürlich kein Vergleich angestellt werden. „backup/home“ sollte auch nicht gemountet sein. Es kann sonst zu Problemen kommen. Lässt man die Snapshots am Backup bestehen, hat man auch gleich eine Versionierung. Also vorher immer aushängen:

```
zfs umount backup/home
```

Möchte man nun das Backup zurück spielen, geht man gleicher Maßen vor, nur umgekehrt:

```
zfs send -v backup/home@Dienstag | zfs receive rpool/home -F
```

Im nächsten Beispiel befinden wir uns auf dem Server node2.tux.local. Am node1.tux.local ist eine 8TB Festplatte mit einem Pool eingebunden für externe Backups. Um nun die Festplatte nicht umstecken zu müssen, kann das ganze einfach in SSH pipen. Natürlich vorher neues Snapshot zum Abgleich erstellen.

```
zfs send rpool/ROOT/pve-1@halbjahresbackup
rpool/ROOT/pve-1@halbjahresbackup1 | ssh node1.tux.local zfs receive
backup/pve-1-node1
```

Danach kann man auf beiden Seiten das alte Snapshot löschen. Muss man natürlich nicht, wenn man mal weiter zurück möchte.

```
zfs destroy rpool/ROOT/pve-1@halbjahresbackup
zfs destroy backup/pve-1-node1@halbjahresbackup
```

Snapshot kann nicht gesendet werden

Sollte das Snapshot nicht gesendet werden können z.b. hier ein riesiges Homedataset:

```
zfs send -v -i v-machines/home@halbjahresbackup v-
machines/home@halbjahresbackup1 | zfs receive backup/home
send from @halbjahresbackup to v-machines/home@halbjahresbackup1 estimated
size is 116G
total estimated size is 116G
TIME      SENT      SNAPSHOT
cannot receive incremental stream: destination backup/home has been modified
since most recent snapshot
warning: cannot send 'v-machines/home@halbjahresbackup1': Broken pipe
```

So kann man sich die Änderungen mit diff ausgeben lassen.

```
zfs diff backup/home@halbjahresbackup backup/home
```

Danach sollten Änderungen angezeigt werden. Wird hier nichts angezeigt, ist der Inhalt ok. Kann aber sein das Features am Ziel aktiviert sind, das wäre auch schon eine Änderung. Man hat nun zwei Möglichkeit. Man kann mit der Option „-F“ das ganze forcen. Dann wird aber auch am Ziel auf der receive seite automatisiert den rollback durchführt, sorgt aber auch dafür dass snapshots die auf der Quelle nicht mehr vorhanden sind am Ziel gelöscht werden. Ich habe mich hier für die zweite Variante entschieden wo einfach am Ziel ein Rollbackup des Snapshots durchgeführt habe:

```
zfs rollback backup/home@halbjahresbackup
```

Danach funktioniert auch das Senden des Snapshots so wie oben angeführt.

Snapshot von einem anderen Ort zurückspielen

Um ein Snapshot zurückspielen zu können muss man zuerst vorhandene lokale Snapshots löschen:

```
zfs destroy rpool/home@bla1  
zfs destroy rpool/home@Freitag
```

Um nun das Snapshot von unserem zweiten Beispiel von /backup wieder zurück zu spielen geht man folgender maßen vor.

```
pigz -d -c /backup/home@bla1.gz | zfs receive -F rpool/home
```

Snapshot mounten und Daten rausholen

Sehr praktisch. Um ein Snapshot zu mounten kann den normalen Mountbefehl benutzen. Z.B.

```
mount -t zfs v-machines/home@rep_home_2017-07-05_00:36:48 /mnt/zfsmountsnap
```

Um das ganze automatisch und elegant mit ZFS zu gestalten machten den Ordner `.zfs` in Datasets sichtbar. Z.B.

```
zfs set snapdir=visible v-machines/home
```

Danach wird das gewünschte Snapshot automatisch beim Zugriff auf `.zfs/snapshot/rep_home_2017-07-16_00:01:25` gemountet.

Snapshot klonen

Es ist oft sehr praktisch ein Filesystem zu klonen um Dinge auszutesten.

```
zfs clone tank/test/productA@today tank/test/productAbeta
```

```
zfs list -r tank/test
```

NAME	USED	AVAIL	REFER	MOUNTPOINT
tank/test	104M	66.2G	23K	/tank/test
tank/test/productA	104M	66.2G	104M	/tank/test/productA
tank/test/productA@today	0	-	104M	-
tank/test/productAbeta	0	66.2G	104M	/tank/test/productAbeta

```
zfs promote tank/test/productAbeta
```

```
zfs list -r tank/test
```

NAME	USED	AVAIL	REFER	MOUNTPOINT
tank/test	104M	66.2G	24K	/tank/test
tank/test/productA	0	66.2G	104M	/tank/test/productA
tank/test/productAbeta	104M	66.2G	104M	/tank/test/productAbeta
tank/test/productAbeta@today	0	-	104M	-

Mit komplettem ZFSpool umziehen

Mit einem kompletten Pool um zu ziehen ist super einfach, in Gegesatz zu nem Rsync oder ähnlichem. Zuerst macht man rekursiv ein Snapshot, danach kopiert man dem Pool auf die neuen/anderen Platten.

```
zfs snapshot -r oldpool@migration
zfs send -v -R -p oldpool@migration | zfs receive -F myfreshpool
```

Autoexpand

Ist „autoexpand“ aktiviert vergrößert sich der Festplattenspeicher beim Tausch einer kleineren durch eine größere Platte automatisch. Beispiel: Man hat ein Raid1 mit 2x500GB Festplatten. Man tauscht die platten nacheinander aus (replace/resilvern). Ist die zweite Platte getauscht ist der Mehrspeicher sofort verfügbar.

Um für alle Pools abzugragen ob die Funktion aktiv ist gibt man folgendes Befehl ein:

```
zpool get autoexpand
```

NAME	PROPERTY	VALUE	SOURCE
rpool	autoexpand	off	default
v-machines	autoexpand	on	local

Eingeschaltet wurde „autoexpand“ auf „v-machines“ mit folgendem Befehl:

```
zpool set autoexpand=on v-machines
```

Autoexpand auf einem Rootpool

Das ganze ist ein wenig komplizierter da man die GPT Bootpartition beachten muss. Zuerst erstellt auf der neuen getauschten Disk eine GPT Partition:

```
sgdisk -Z /dev/sdf # löscht nur gpt und mbr struktur
sgdisk -Z -o /dev/sdf # löscht auch Partitionen
sgdisk -a1 -n1:34:2047 -t1:EF02 -n9:-8M:0 -t9:BF07 -n2:2048:0 -t2:BF01 -c
2:zfs /dev/sdf
zpool replace rpool 10714300945297318711 sdf2
grub-install /dev/sdf
```

Das natürlich mit jeder Platte wiederholen. that basically means: 1: BIOS Boot partition (≈1M) 2: ZFS partition (all free space) 9: reserved space (8MB)

Umwandeln eines Rpool Singledisk in einen Mirror inkl. Autoexpand

Annahme ist hier ein Rpool mit einer Samsung EVO750. Da die Disk nicht Enterprise ist und das Wearoutlevel schon bei 90% ist, fügen wir eine Samsung SM863a als Mirror hinzu. Dann können wir beim Ausfall der EVO bequem eine weitere SM863a hinzufügen. Der zeitiger Status ist:

```
zpool status
  pool: rpool
  state: ONLINE
    scan: scrub repaired 0B in 0h3m with 0 errors on Sun Oct 14 00:27:05 2018
config:
```

NAME	STATE	READ	WRITE	CKSUM
rpool	ONLINE	0	0	0
sda2	ONLINE	0	0	0

Rpool's könne hier nur mit den Alias „SDX“ umgehen. Alle anderen „nicht Rootpools“ mit /dev/disk/by-id Wir haben nun unsere neue SSD in's laufende System gehängt. Diese scheint mit sdb auf. Wir konfigurieren diese DISK mit GPT schauen das wie oben beschrieben auch Autoexpand am Pool aktiviert ist und partitionieren diese richtig:

```
sgdisk -a1 -n1:34:2047 -t1:EF02 -n9:-8M:0 -t9:BF07 -n2:2048:0 -t2:BF01 -c
2:zfs /dev/sdb
Setting name!
partNum is 1
REALLY setting name!
The operation has completed successfully.
```

Mit `partx -s /dev/sdb` sehen wir das die Disk nun richtig konfiguriert wurde:

```
partx -s /dev/sdb
```

NR	START	END	SECTORS	SIZE	NAME	UUID
1	34	2047	2014	1007K		abdb3664-8f24-4f9c-b69f-48041a12dd2a
2	2048	468845709	468843662	223,6G	zfs	54a8aa0b-3e13-4e05-b8f6-3bcc1a5452d5
9	468845710	468862094	16385	8M		8dfaf865-cv4f-4931-86ba-9a9a274d3ead

Nun können wir die neue Disk zu unserer alten dazu hängen:

```
zpool attach -o ashift=12 -f rpool /dev/sda2 /dev/sdb2
Make sure to wait until resilver is done before rebooting.
```

Nach erfolgreichen resilvern, sieht unser Pool nun so aus:

```
zpool status
pool: rpool
state: ONLINE
scan: resilvered 31,9G in 0h2m with 0 errors on Mon Nov 5 17:02:53 2018
config:

    NAME        STATE        READ WRITE CKSUM
    rpool        ONLINE        0     0     0
      mirror-0   ONLINE        0     0     0
        sda2     ONLINE        0     0     0
        sdb2     ONLINE        0     0     0

errors: No known data errors
```

Danach noch Grub installieren und fertig.

```
grub-install /dev/sdb
```

Nachdem wir dann später mal die EVO getauscht haben, wird der Pool automatisch auf die 240GB vergrößert.

Autoreplace

Autoreplace ersetzt automatisch eine defekte Platte aus einem Zpool. Hierfür ist aber ein eigener [Hotsparepool](#) erforderlich.

Proxmox spezifisches

Unter Proxmox wird LVM defaultmäßig mitinstalliert, man im Installer wählen kann ob man ZFS oder

EXT4 mit LVM haben möchte. Unter ZFS kann LVM einen Filter erstellen damit der HOST die LVMs von den Gästen nicht sieht. Ist sauberer.

```
nano /etc/lvm/lvm.conf
filter = [ "r|/dev/zd*|" ]
```

Auf jeden sollte auch eine Überwachung der [Smart-Werte](#) konfiguriert werden.

Proxmox Rescue ZFS

Sollte die Maschine, aus was für einen Grund auch immer nicht mehr ins System hoch booten, und auch keine Busybox zur Verfügung stehen, kann man sich mit einem auf USB installierten PVE helfen, oder auch ein anderes ZFS fähiges OS verwenden. Solaris funktioniert nicht, da Solaris eine viel zu alte Version von ZFS verwendet, und somit nicht kompatibel ist. PCBSD wurde nicht getestet, sollte aber auch funktionieren.

Hat man mit seinem PVE Stick gebootet werden sämtliche Zpools automatisch eingebunden und gemounted. Möchte man aber auf dem Rpool Dinge ändern, muss man den Mountpoint anders setzen. Da sich der Rpool ja auf „/“ mounten möchte und das natürlich nicht geht da dieser Slot schon von unserem Sticksystem besetzt ist. Um nun trotzdem auch auf diesen Teil Zugriff zu bekommen ändern wir einfach kurzfristig den Mountpoint.

```
zfs set mountpoint=/mnt rpool/R00T/pve-1
zfs mount rpool/R00T/pve-1
```

Wir führen unsere Änderungen durch, und hängen aus und switchen zurück.

```
zfs umount rpool/R00T/pve-1
zfs set mountpoint=/ rpool/R00T/pve-1
```

Natürlich bevor wir das alles erledigen möge man sich vorher erkundigen ob noch etwaige Zusatzdatasets auf Root zeigen. Diese müssen vorher ausgehängt werden.

sharenfs

Nutzt man ZFS als Dateisystem ist es klug die „sharenfs“ Funktion von ZFS direkt statt dem System Export zu verwenden. Da hier die zeitliche Abfolge beim Systemstart immer optimal ist. Um eine Freigabe zu erstellen inkl. eines Datasets zu erstellen bedient man sich folgendem Befehl:

```
zfs create testpool/testnfs -o
sharenfs="rw=@hostname1.local,rw=@192.168.1.3,no_root_squash,no_subtree_check,async"
```

Für IPV6 können als Source nur mehr FQDN verwendet werden.

Bei einem bestehenden Dataset:

```
zfs set  
sharenfs="rw=@hostname1.local,rw=@192.168.1.3,no_root_squash,no_subtree_check,async" testpool/testnfs
```

Für eine einfache Freigabe:

```
zfs set sharenfs=on testpool/testnfs
```

Um eine Freigabe zu beenden:

```
zfs set sharenfs=off testpool/testnfs
```

Das Dataset löschen, löscht natürlich auch die Freigabe. Um zu sehen welche Freigaben nun aktiv sind gibt es mehrere Möglichkeiten. Am Host selbst:

```
cat /etc/dfs/sharetab
```

```
zfs get sharenfs # kann auch mit weiteren Optionen kombiniert werden
```

Von einem anderen Host:

```
showmount -e hostname.local
```

Swap

Swap direkt auf ZFS erstellen. Empfohlen, genug RAM, oder Swap auf einem nicht ZFS-Filesystem.

```
zfs create -V 8G -b $(getconf PAGESIZE) -o compression=zle -o  
logbias=throughput -o sync=always -o primarycache=metadata -o  
secondarycache=none -o com.sun:auto-snapshot=false v-machines/swap
```

— [Marko Oldenburg](#) 2023/02/11 08:23

From:
<https://blog.cooltux.net/> - **TuxNet DokuWiki**

Permanent link:
<https://blog.cooltux.net/doku.php?id=it-wiki:linux:zfs&rev=1699684496>

Last update: **2023/11/11 06:34**

