

# Hochverfügbarkeit eines Server-Systems

Dr. Stephan Pettinger  
**7-it**

# Hochverfügbarkeit

## Theorie

- Definition Hochverfügbarkeit
- Kopplung von Systemen
- Single Point of Failure
- Hochverfügbarkeitscluster
- Linux-HA-Architektur
- DRBD
- Virtualisierung

## Praxis

- Vorstellung universelles HA-Cluster
- Vorführung HA-Cluster

## Literatur/Links

# Definition Hochverfügbarkeit (HA)

„Was heißt immer“?

HA: High Availability

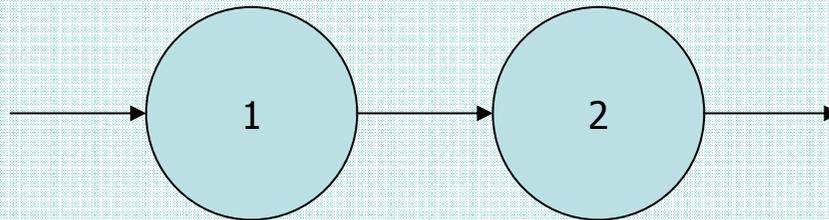
- Klassische Geschäftszeiten (Mo-Fr, 8-20 Uhr)
- Rund um die Uhr (24h/7Tage/Woche)

Verfügbarkeit	Auszeit/Monat	Auszeit/Jahr	Verfügbarkeitsklasse
99%	438 min	86,66 h	2
99,9%	43,8 min	8,77 h	3
99,99%	4,38 min	52,6 min	4
99,999%	0,44 min	5,26 min	5

*„Ein System gilt als hochverfügbar, wenn eine Anwendung auch im Fehlerfall weiterhin verfügbar ist und ohne unmittelbaren menschlichen Eingriff weiter genutzt werden kann. In der Konsequenz heißt dies, dass der Anwender keine oder nur eine kurze Unterbrechung wahrnimmt.“ (<http://de.wikipedia.org/wiki/Hochverfügbarkeit>)*

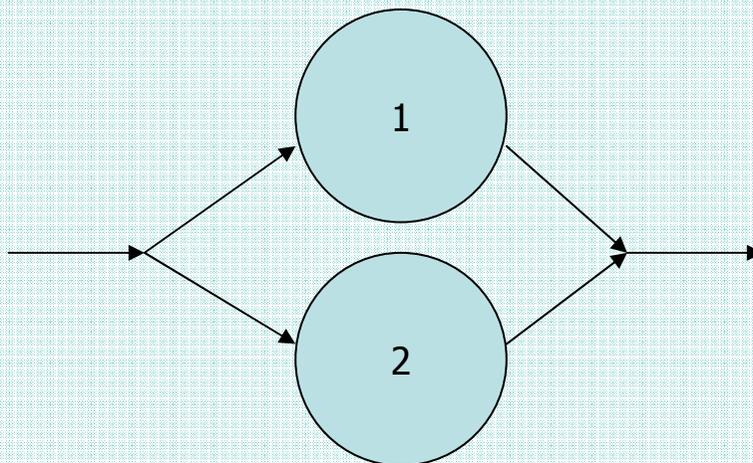
# Kopplung von Systemen

- **Serielle Kopplung**



Analogie Kette:  
Die Kette ist immer nur so stark  
wie ihr schwächstes Glied

- **Parallele Kopplung**



Die Verfügbarkeit des gesamten Systems ist  
immer höher als die Verfügbarkeit der  
einzelnen Komponenten

Grad d. Redundanz	Verfügbarkeit	mittl. Auszeit/a
1	99%	87,66 h
2	99,99%	52,6 min
3	99,9999%	31,5 s

**3R-Regel:** Redundanz, Redundanz, Redundanz

# Single Point of Failure (SPoF)

**SPoF:** jede Komponente eines Systems, von der die Funktion des gesamten Systems abhängt.

Ziel beim Design eines HA-Systems ist die Vermeidung von SPoFs

Beispiel Webserver:

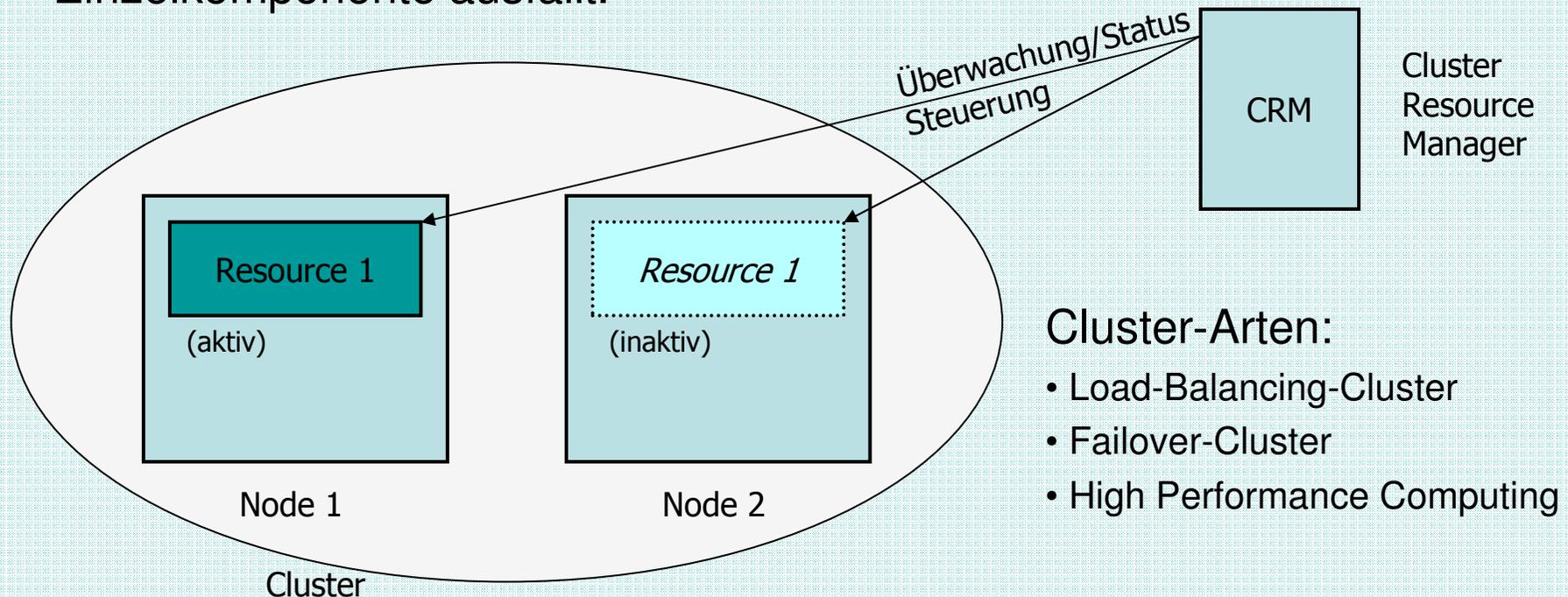
- Serverhardware
- Applikation
- Stromversorgung
- Klimatisierung
- Netzwerkschicht
- Router/Internetverbindung
- Menschliches Versagen

Verbesserung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Serverhardware:

- zuverlässigere, bessere Hardware mit redundanten Komponenten
- Minimierung der Ausfall-/Reparaturzeiten: Ersatzhardware
- Cluster aus Server + Ersatzserver

# Hochverfügbarkeits-Cluster

Zusammenschluss von mehreren Servern, die einen bestimmten Dienst (Resource) auch dann noch anbieten sollen, wenn eine Einzelkomponente ausfällt.

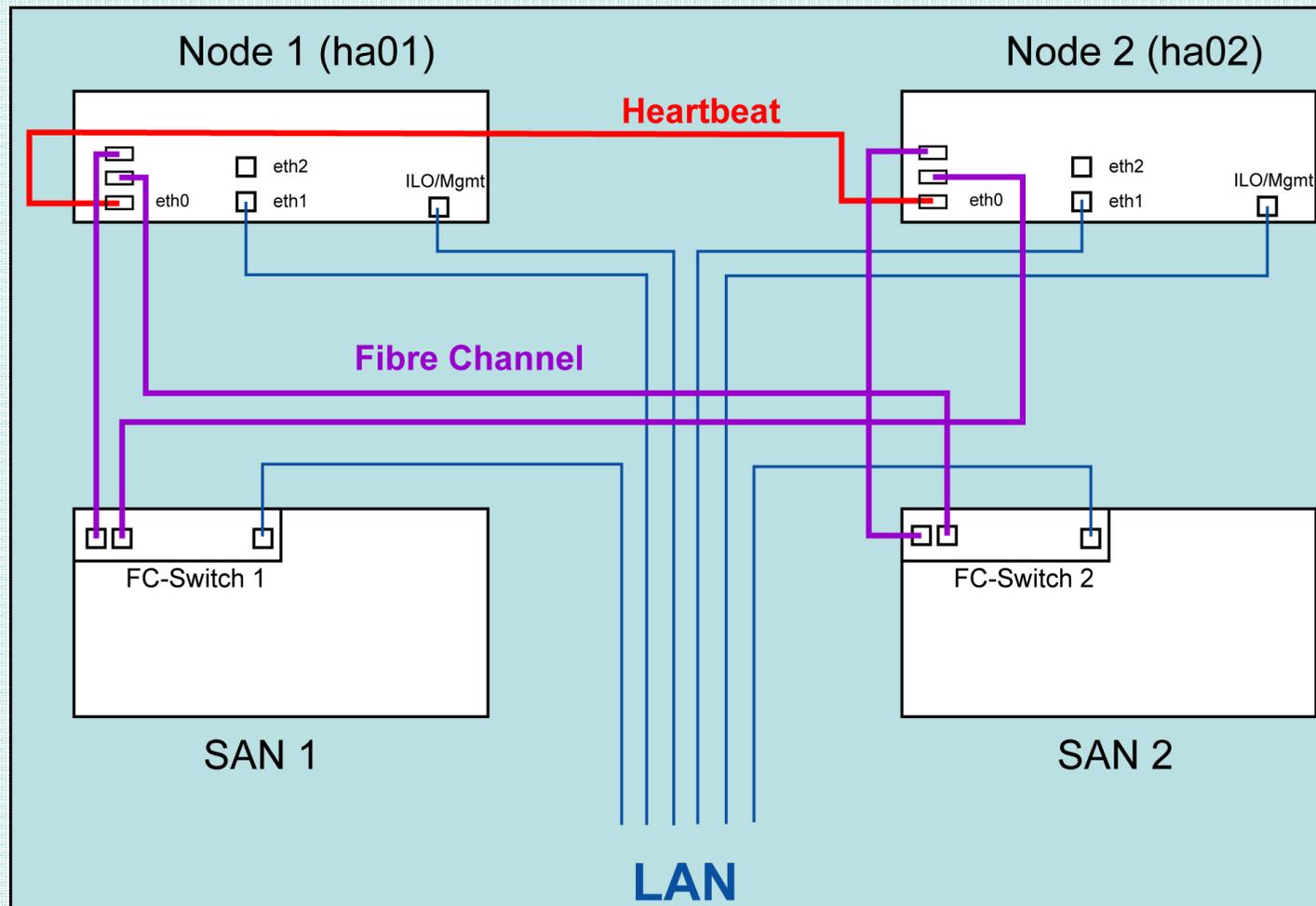


## Cluster-Arten:

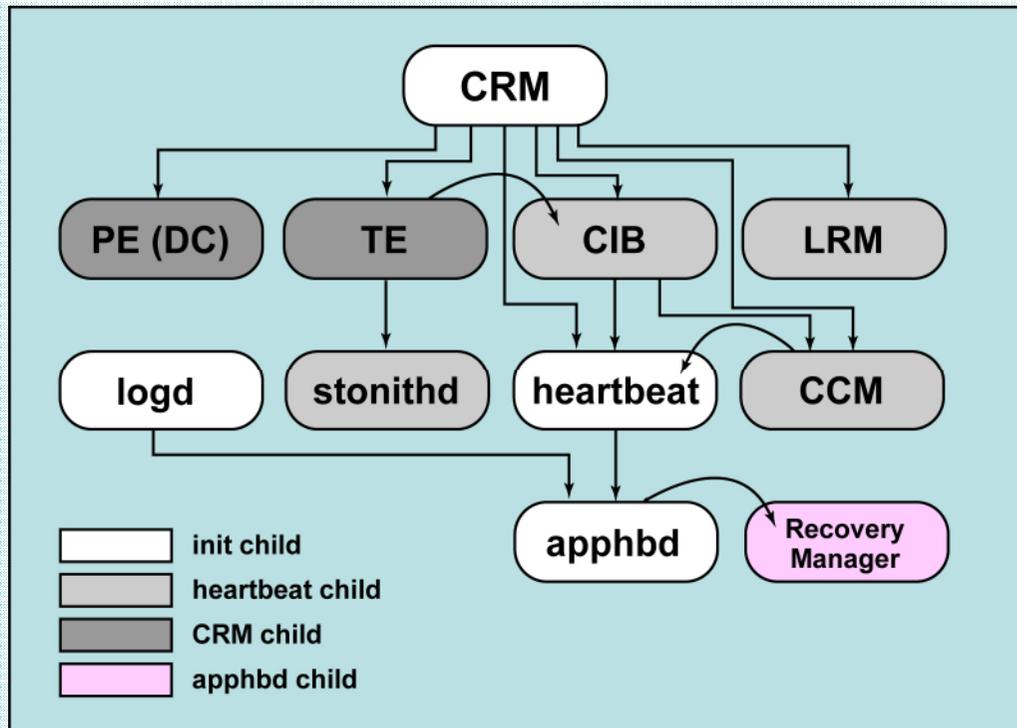
- Load-Balancing-Cluster
- Failover-Cluster
- High Performance Computing

Kosten und Aufwand für ein HA-Cluster hängen v.a. von den Konsequenzen eines Ausfalls ab.

# Aufbau eines HA-Clusters



# Linux HA-Architektur



CRM: Cluster Resource Manager  
PE: Policy Engine  
TE: Transition Engine  
CIB: Cluster Information Base  
LRM: Local Resource Manager  
logd: Logging Daemon  
stonith  
heartbeat  
CCM: Consensus Cluster Membership  
apphbd

Schematische Darstellung der HA-Architektur [1]

# Probleme im Clusterbetrieb

## Split Brain

jeder Node denkt, der andere ist tot und startet die Resource(n)

## Quorum

„Mehrheitsentscheid“

## Fencing

Ausgrenzen von Ressourcen mit unbestimmtem Status  
=> STONITH

## Data Sharing

- Datenreplikation (z.B. DRBD)
- SAN/NAS (iSCSI, FibreChannel)
- spezielle Raidcontroller

# DRBD

## DRBD: Distributed Replicated Block Device „Raid 1 über Netzwerk“

Daten werden vom Master-Block-Device auf einen anderen Knoten (Slave) gespiegelt

### Vorteile:

- Standard-Hardware (Netzwerk, lokale Festplatten)
- Replikation auch asynchron über langsame(re) Internetverbindung
- mit DRBD+ auch Replikation auf 3. Knoten
- Replikation auf Blockebene erlaubt beliebige Filesysteme

# Virtualisierung

Betriebssystemvirtualisierung mittels OS-Container (Single Kernel Image)

z.B. OpenVZ, Virtuozzo, BSD jails

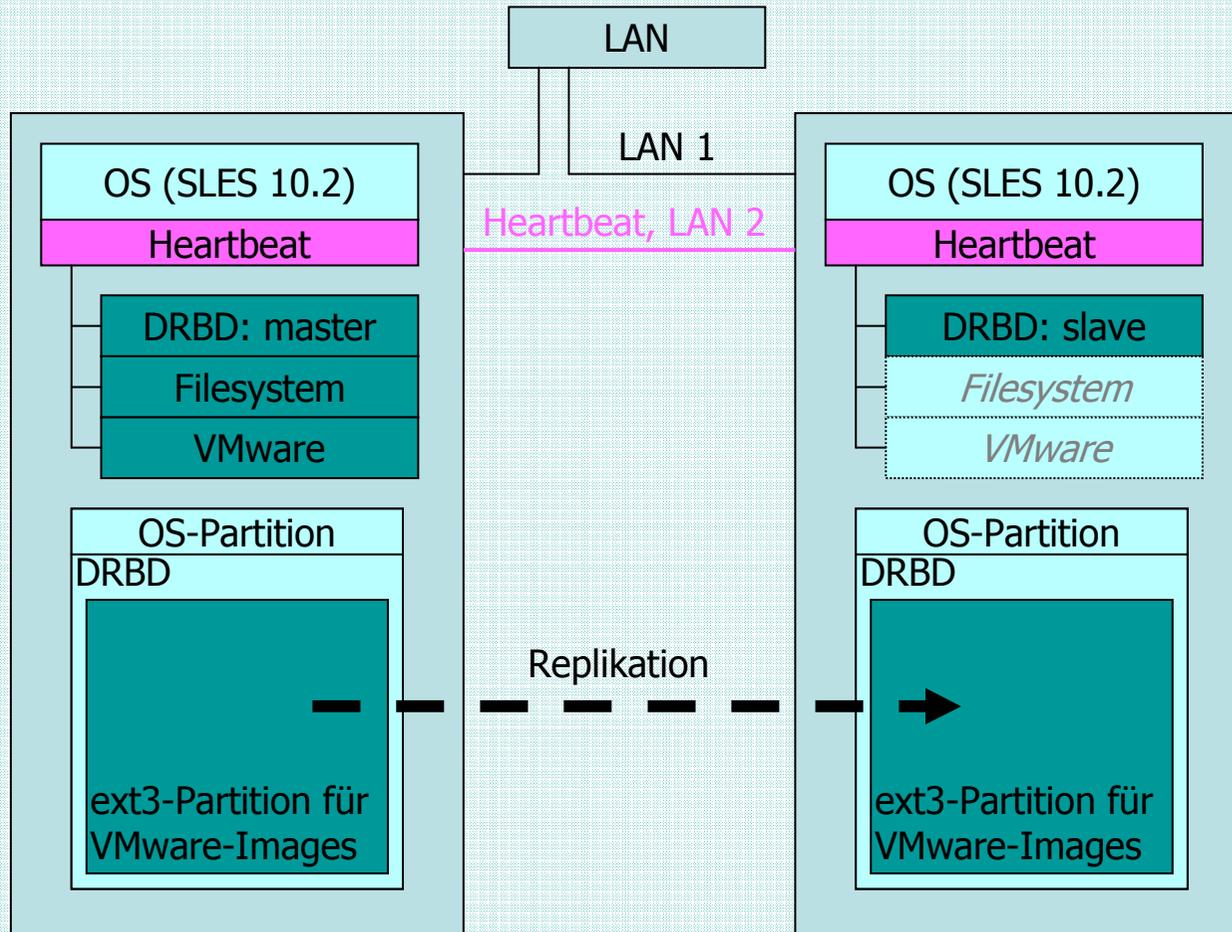
Paravirtualisierung: Hypervisor/VMM läuft direkt auf der Hardware

z.B. Xen, VMware ESX 3.5

Vollständige Hardware-Virtualisierung

z.B. VMware, VirtualPC

# Universelles HA-Cluster



# Praxis-Teil

- Vorstellung universelles HA-Cluster
- Vorführung HA-Cluster

# Literatur/Links

- [1] Schwartzkopf, Michael: Clusterbau mit Linux-HA, O'Reilly 2008
- [2] Held, Andrea: Oracle 10g Hochverfügbarkeit, Addison-Wesley 2005
- [3] Radonic, Meyer, Halinka: Xen 3.2, Franzis 2008
- [4] Scherf, Dölle: Gemeinsam stärker. Migration bestehender Server in einen hochverfügbaren Linux-Cluster, Heise-Verlag, c't 16/2008
- [5] <http://www.linux-ha.org>
- [6] <http://www.drbd.org>
- [7] DRBD:  
[http://www.novell.com/documentation/sles10/stor\\_evms/index.html?page=/documentation/sles10/stor\\_evms/data/bookinfo.html](http://www.novell.com/documentation/sles10/stor_evms/index.html?page=/documentation/sles10/stor_evms/data/bookinfo.html)
- [8] Heartbeat:  
<http://www.novell.com/documentation/sles10/heartbeat/index.html?page=/documentation/sles10/heartbeat/data/b3ih73g.html>
- [9] VMware: <http://www.vmware.com>