

# Voraussetzungen für den Betrieb von HISinOne

Oktober 2011

# Voraussetzungen für den Betrieb von HISinOne

---

## Einleitung

Die Voraussetzungen für den Betrieb von HISinOne sind eine Präzisierung der bereits bekannten QIS/LSF Systemvoraussetzungen, die unter Empfehlungen für den Betrieb der HIS-Software veröffentlicht wurden. Diese behalten weiterhin ihre Gültigkeit. Im einfachsten Fall kann eine bereits vorhandene, den HIS-Vorgaben entsprechende QIS-Infrastruktur weiter verwendet werden. Auch das bereits erworbene Wissen für den Betrieb einer solchen Struktur bleibt wertvoll. Es sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass der Leistungsumfang von HISinOne erheblich größer sein wird als der der bisherigen Systeme. Aus der intensiven Nutzung des integrierten Systems in allen Bereichen resultieren entsprechende Anforderungen an die Verfügbarkeit und an das Antwortverhalten, da auch die Hochschul-Verwaltung HISinOne als operatives System nutzt. Daher kann es notwendig werden, vorhandene Infrastrukturen zu ergänzen bzw. ganz oder teilweise zu erneuern.

Zu Beginn erfolgt eine kurze Betrachtung der Voraussetzungen, die am Client notwendig sind, um HISinOne effektiv nutzen zu können. Dann erfolgen die Empfehlungen für den Aufbau einer Serverumgebung.

## Voraussetzungen für den Client

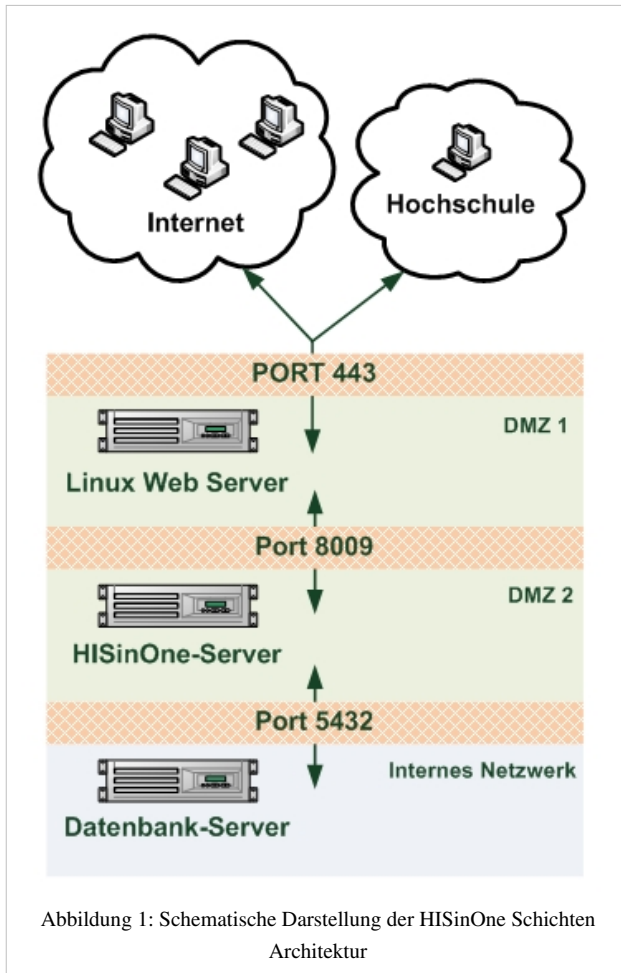
- HISinOne benötigt zur Bedienung einen Webbrowser, der XHTML 1.0 unterstützt. Dieser Browser kann auf beliebigen Betriebssystemen genutzt werden, welche die folgenden Voraussetzungen erfüllen. Es muss nicht zwingend Microsoft Windows verwendet werden, sondern z.B. auch Linux Desktops oder Mac OS.
- Die Oberflächen von HISinOne, die ausschließlich von Sachbearbeitern verwendet werden, sind für eine Bildschirmauflösung von minimal 1280 x 1024 px optimiert, wobei von der Maximierung des Browser-Fensters auf Bildschirmgröße ausgegangen wird. Dafür sollten Sie einen TFT Monitor mit mindestens 48cm (19") Bildschirmdiagonale nutzen. Die Sachbearbeiterfunktionen von HISinOne werden von den Mitarbeitern in den dezentralen und zentralen Verwaltungen und den Dozenten genutzt. Höhere Auflösungen und Monitore verhelfen zu einer besseren Darstellung von Tabellen und Bäumen und vermeiden das horizontale Scrollen in der Oberfläche.
- Oberflächen, die nicht ausschließlich für Sachbearbeiter zur Verfügung stehen, sind für eine Bildschirmauflösung von 1024 x 768 px optimiert. Die Funktionen von HISinOne, die mit einer geringeren Auflösung arbeiten können, richten sich an Studenten, Bewerber und Alumni.
- Die Darstellung ist getestet für die Browser-Versionen Firefox ab Version 3.x; Microsoft Internet Explorer Versionen 7, 8 und 9; Google Chrome in der jeweils aktuellsten Version; Safari auf MacOS und iPad. Das mobile Studierenden-Cockpit wurde getestet auf Smartphones mit folgenden Betriebssystemen: iOS, Android, WM 7 und Symbian.
- HISinOne basiert auf XHTML 1.0 Transitional in Kombination mit CSS2 und entspricht dem W3C Standard. JavaScript wird nur so eingesetzt, dass der volle Funktionsumfang auch ohne diese Technologie gewährleistet ist.
- Es sollte dringend darauf geachtet werden, dass der verwendete Browser und das zugrunde liegende Betriebssystem stets aktuell sind, um Sicherheitsrisiken zu minimieren.
- Internet Explorer: in den Gruppenrichtlinien für das Hochschulnetzwerk wird empfohlen, den IE Standard-Modus für das lokale Intranet zu aktivieren, so daß bei allen Nutzern der Browser-Standard-Modus aktiviert ist und nicht eine Kompatibilitätsansicht des Internet Explorers. Näheres siehe hier: <http://support.microsoft.com/kb/956197/de> Internet Explorer-Standards-Modus für lokales Intranet aktivieren: Diese Einstellung deaktiviert die Kompatibilitätsansicht (aktiviert den Standard-Modus) für alle Intranetwebsites. Diese Einstellungen sind sowohl für Benutzer als auch Computer an den folgenden Speicherorten für jede Website, Domäne und Organisationseinheit verfügbar: Administrative

Vorlagen/Windows-Komponenten//Internet/Explorer/Kompatibilitätsansicht

## Voraussetzungen für die Serverinfrastruktur

Bitte beachten Sie, dass dieses Dokument nicht auf alle möglichen Infrastrukturen eingehen kann, die vor Ort bereits vorhanden sind. Daher wird es in einigen Bereichen bei einer prinzipiellen Beschreibung bleiben müssen.

### Funktionsweise der HISinOne Infrastruktur



In Abbildung 1 ist schematisch der Aufbau der benötigten Server im Netzwerk der Hochschule dargestellt. In dem Szenario werden drei Server benötigt: Ein Server, welcher in der entmilitarisierten Zone (DMZ, Demilitarized Zone, auch Screened Subnet) steht und die Dienste anbietet, die vom "unsicheren Netz" aus verfügbar sein sollen (z.B. über http, https). Dieser Server ist durch eine Firewall vor Angriffen aus dem Internet geschützt. Der zweite Server (im Folgenden als HISinOne-Server bezeichnet, da hier HISinOne installiert wird) steht in einer weiteren DMZ. Auf diesem Server ist nur die Servlet-Engine installiert. Der Server ist aus dem Internet nicht direkt sichtbar. Somit wird ein direkter Zugriff vom Internet auf diesen Server unterbunden. D.h. jede Anfrage des Clients wird an den Web-Server adressiert. Dieser leitet bei Bedarf Anfragen an die Servlet-Engine weiter. Der HISinOne-Server bearbeitet die Anfragen des Clients. Die Antwort des HISinOne-Servers wird dann wieder via Web-Server an den Client übermittelt. Anfragen aus dem Internet werden an den Web-Server über eine Firewall weitergereicht. Die Kommunikation mit dem HISinOne-Server wird mittels eines speziellen Moduls (mod\_jk der Apache Group) über das Protokoll ajp13

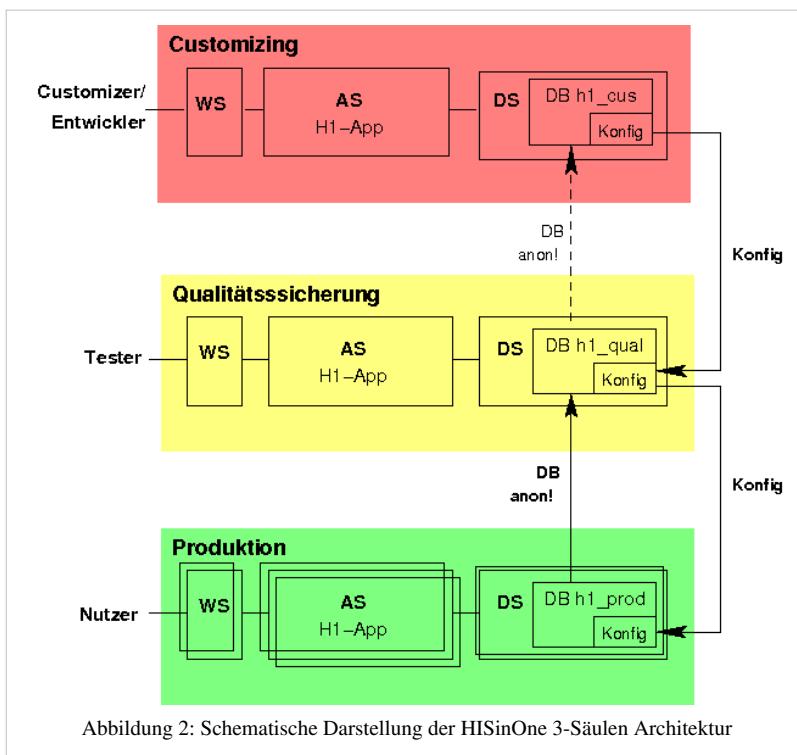
(Apache JServ Protocol v1.3) realisiert. In der Firewall muss dafür der Port 8009 geöffnet werden. Der Datenaustausch zwischen Apache und Tomcat findet unverschlüsselt statt, so dass abhängig von den örtlichen Begebenheiten eine SSL-Schicht notwendig wird. Dafür bietet sich zum Beispiel der SSL-Proxy STunnel an: <http://www.stunnel.org>.

### HISinOne 3-Säulen Architektur

Als HISinOne-Infrastruktur ist eine 3-Säulen Architektur aufzubauen. Diese beinhaltet die Erstellung von drei Umgebungen für Customizing, Qualitätssicherung und Produktion. Damit kann ein flexibler Test von neuen Versionen und die Betreuung durch HIS bei Problemen erfolgen, ohne dass der Produktionsbetrieb ungeplant gestört wird.

Jede der drei Umgebungen besteht wiederum aus Web-Server (WS), Applikations-Server (AS) und Datenbank-Server (DS). Bei der Produktionsumgebung können jeweils mehrere Applikationsserver in Lastteilung betrieben werden, wenn das erforderlich ist. Für die Bereitstellung des Webservers und des Datenbankserver reicht in der Regel jeweils eine Maschine aus, wenn in der Ebene Customizing oder Qualitätssicherung keine hohen Lasten, z.B. durch Lasttest, erzeugt werden, die den Produktionsbetrieb stören würden. Die für das IT-Sicherheitskonzept erforderlichen Elemente (Firewalls ...) sind hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Bei den Servern muss es sich nicht um jeweils eigenständige Rechnerhardware handeln, es ist zweckmäßiger, **virtuelle Server** zu verwenden, die flexibel auf geeignet dimensionierte Rechnerhardware verteilt werden.



### Webserver

#### Hardware

Es werden zwei Webserver benötigt um eine ausfallsichere Infrastruktur zu erstellen. Die beiden Webserver sollten über Linux-HA [1] zu einer Master-Slave

Hochverfügbarkeitslösung verbunden werden, um einen Ausfall abzusichern. Es wird nicht empfohlen, bereits vorhandene Webserver der Hochschule für diesen Dienst zu nutzen, um eine Beeinträchtigung von HISinOne zu vermeiden, wenn der Webserver der Hochschule ausfällt oder kompromittiert wird.

Die HISinOne Webserver sollten sich idealerweise an unterschiedlichen

Orten befinden und wie folgt ausgestattet sein:

- Jeweils zwei DualCore Prozessoren mit min 2.5 Ghz Taktfrequenz
- RAID 1 Festplattensystem bestehend aus jeweils 3 74GB SAS Festplatten mit 10k Umdrehungen, die zu einem RAID1 Verbund mit einer Hotspare Platte geschaltet werden
- Je Server 4 GB Hauptspeicher, der sich ohne einen Tausch der Speichermodule auf 8 GB ausbauen lässt
- Redundante HotSwap fähige Netzteile
- Empfohlen werden Hardwareerweiterungen, die ein Remotemanagement des Server ermöglichen

Alternativ kann der Webserver auch auf einer virtuellen Plattform, z.B. mit VMware betrieben werden. Diese sollte aber entsprechend hoch verfügbar sein. Die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit dagegen sind eher gering.

## Software

- Ein Linux Betriebssystem mit einem mehrjährigen Wartungszyklus, z.B. Ubuntu 10.04 Server LTS wird empfohlen. Alternativ kann auch Microsoft Windows 2003 oder 2008 eingesetzt werden.
- Apache Webserver 2.x
- mod\_jk Version 1.2.x, nicht aber mod\_jk2
- aktuelle Version von Openssl
- aktuelle Version von Stunnel

## HISinOneServer

Für eine leistungsfähige und ausfallsichere Plattform für die Anwendungsserver ist es nicht ausreichend, ein oder zwei Anwendungsserver zur Verfügung zu stellen, da diese in Spitzen nicht ausreichend Leistung zur Verfügung stellen können. Durch den Einsatz von virtuellen Maschinen können eine deutlich größere Anzahl von Anwendungsserver bei nur wenigen Hosts bereitgestellt werden. Damit wird die Entscheidung, wie viele Anwendungsserver konkret benötigt werden, erheblich einfacher, da bei auftretenden Engpässen neue virtuelle Maschinen leicht erzeugt werden können. Durch vorangegangene Lasttests sollte ein individueller Startwert für jede Hochschule ermittelt werden.

Die Skalierung der Leistungsfähigkeit von virtuellen Lösungen bei der Nutzung von HISinOne ist deutlich besser als die bei einer direkten Nutzung der zugrunde liegenden Hardware. Der Vorteil bei der Lösung mit virtuellen Maschinen besteht darin, dass diese exakt an den Hauptspeicherbedarf und die notwendige CPU Leistung angepasst werden kann, die vor Ort benötigt wird. Es werden dadurch alle Ressourcen eines Hosts durch das Hinzufügen weiterer virtueller Maschinen optimal ausgenutzt. Die Verteilung der Last wird vom Apache Webserver übernommen.

Für den Aufbau einer virtuellen Umgebung bieten Microsoft, Citrix (XEN) und VMWare leistungsfähige und zuverlässige Lösungen an. Welche davon vor Ort zum Einsatz kommen kann, hängt eng mit der vorhandenen Hardwareumgebung, dem Wissen der Mitarbeiter und den finanziellen Möglichkeiten zusammen. Bei entsprechenden Investitionen sind die Möglichkeiten bezüglich Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit sehr beeindruckend. Auf einer virtuellen Plattform lassen sich problemlos Produktionsserver und Testserver parallel betreiben, ohne sich gegenseitig zu behindern. Die Virtualisierungslösung des Marktführers VMWare setzt sich immer noch deutlich von denen der Mitbewerber ab und wird von HIS empfohlen. Für die volle Nutzung aller Möglichkeiten im Bereich Hochverfügbarkeit wird allerdings das Vorhandensein einer SAN Lösung vorausgesetzt. In diesem Fall kann die empfohlene Festplattenkapazität der Hosts reduziert werden. Bei der Konzeption einer virtuellen Umgebung empfehlen wir dringend das Studium der "Best Practice" Empfehlungen der jeweiligen Hersteller, sowohl von der Hardware als auch der eingesetzten Software. Für die Auslegung einer Infrastruktur stellt sich immer die Frage, wie verfügbar diese sein soll. Da die Kosten für eine hochverfügbare Lösung sehr stark ansteigen, muss jede Hochschule für sich eine Antwort auf die Frage finden, was ein Ausfall für Kosten verursacht und wie viel man daher investieren muss. Um ein gutes Antwortverhalten von HISinOne zu erzielen, müssen eine ausreichende Anzahl von virtuellen Anwendungsservern bereitgestellt werden. Wie viele Anwendungsserver genau benötigt werden, um das gewünschte Antwortverhalten zu erzielen, lässt sich leider nicht so einfach berechnen. Auch wird der Wert nicht für alle Zeiten konstant bleiben. Mit der wachsenden Nutzung von HISinOne wird wahrscheinlich auch die Anzahl der benötigten virtuellen Server steigen. Durch den Einsatz der oben erläuterten Infrastruktur ist es aber leicht möglich, neue Server zu generieren und die Leistungsfähigkeit der Umgebung den neuen Erfordernissen anzupassen.

Folgende Bemessungsregeln für einen Startwert haben sich nach unseren bisherigen Erfahrungen bewährt:

- Setzen Sie mindestens zwei virtuelle Anwendungsserver ein, egal wie klein ihre Einrichtung ist. Damit erhalten Sie auf jeden Fall eine höhere Ausfallsicherheit und ein besseres Lastverhalten
- Die Anzahl paralleler Benutzer ermitteln Sie über die Formel "(Anzahl Studenten + Mitarbeiter)/10". Dieser Wert bildet die Basis für weitere Berechnungen. Wenn die Anzahl paralleler Benutzer bei Ihnen abweichen sollte,

nehmen Sie bitte diesen Wert für die weiteren Kalkulationen.

- Pro 200 parallele Benutzer kalkulieren Sie bitte einen virtuellen HISinOne Server ein.

Beispiel: Sie haben 8000 Studenten und 300 Mitarbeiter.  
Das macht  $(8000 + 300)/10 = 830$  parallele Benutzer  
Daraus folgt:  $830/200 = 4,15$  virtuelle Server werden  
benötigt;  
Es wird immer aufgerundet, also 5 Server.

Wenn sich im täglichen Betrieb abzeichnet, dass die Zahl nicht ausreicht, erhöhen Sie die Anzahl der virtuellen Server weiter. Beachten Sie bitte, dass ihre physikalischen Server entsprechend mit Arbeitsspeicher und CPU ausgestattet sein müssen, um die benötigte Anzahl von virtuellen Maschinen zu betreiben. Nach dem obigen Beispiel müssen Sie genügend Ressourcen für min. 7 virtuelle Maschinen (5x Produktion, 1xCustomizing, 1x Qualitätssicherung) bereitstellen. Daher sollte jede der beiden physikalischen Maschinen (siehe unten) mit min. 32 GB RAM ausgestattet sein, da auf jedem Host 3-4 virtuelle Maschinen laufen mit je 4GB RAM (= 12-16GB gesamt) und einer 100% Erweiterungsreserve.

### Hardware

Als minimale Lösung werden zwei leistungsfähige Maschinen benötigt, die idealerweise an unterschiedlichen Orten untergebracht sind. Bei der Dimensionierung können Unterschiede gemacht werden in Abhängigkeit von der Größe der Hochschule. Bei den folgenden Angaben bezieht sich die erste Angabe auf kleine Hochschulen mit bis zu 100 Mitarbeitern und weniger als 4000 Studenten, die zweite Angabe auf größere Hochschulen:

- Jeweils 1-2 Quadcore Prozessoren mit min. 2.5 GHz Taktfrequenz und einer Unterstützung von Virtualisierungslösungen (Intel VT-x oder AMD-V)
- Jeweils min. 16-32 GB Hauptspeicher, der auf 48 bzw. 96 GB ausgebaut werden kann, möglichst ohne einen Tausch der bereits vorhandenen Module
- Jeweils 3 SAS Festplatten mit min. 147 GB Kapazität und 10k-15k Umdrehungen, die zu einem RAID1 Verbund mit einer Hotspare Platte geschaltet werden
- Die Maschinen müssen für den Einsatz der jeweiligen Virtualisierungslösung zertifiziert sein, um optimale Betriebssicherheit zu gewährleisten

Für jede virtuelle Maschine sollten folgende Ressourcen eingeplant werden:

- 4-8 GB Hauptspeicher
- 1-2 CPUs
- 15 GB Festplattenplatz

Hinweis: Bei der Virtualisierungslösung von VMware können mehr "virtuelle CPUs" und "virtueller Hauptspeicher" verplant werden, als real vorhanden ist. In Grenzen führt dies nicht zu einer Beeinträchtigung der Performance.

### Software

- Virtualisierungssoftware von VMware, Citrix(XEN) oder Microsoft und ggf. das dazugehörige Betriebssystem für den Host
- Für die virtuellen Gäste kann ein Linux Betriebssystem mit einem mehrjährigen Wartungszyklus in einer 64-bit Variante, z.B. Ubuntu 10.04 Server LTS verwendet werden. Alternativ kann auch Microsoft Windows 2003 oder 2008 eingesetzt werden.
- Java 2 SDK, Standard Edition (J2SE), in der Version 6 kostenlos erhältlich unter <http://java.sun.com> zur Installation auf dem Gast. Die Version 7 von Java wird noch nicht unterstützt!
- OpenJDK in der Version 6 kann alternativ zum Java 2 SDK eingesetzt werden. Erhältlich unter <http://openjdk.java.net/>.
- Tomcat in der Version 6.0 oder 7.0 (aktuelles Release) als Servlet Engine zur Installation auf dem Gast

## Datenbankserver

Als dritte Hardwarekomponente wird ein Datenbankserver benötigt. HISinOne nutzt eine Datenbank für die operativen Systeme (HISinOne-Datenbank) und eine für das Data Warehouse (HISinOne-EduSTORE-Datenbank), gegebenenfalls eine weitere für die Finanzbuchhaltung (HISinOne-Openbravo). HISinOne-Ergänzungskomponenten (AddOns) können ebenfalls eigene Datenbanken haben, wie z.B. für Projektmanagement: Achievo und für Lernmanagement: Moodle.

Da sich der gesamte operative Betrieb auf die HISinOne-Datenbank stützt, sollte der Server dafür adäquat dimensioniert werden. Der Server muss daher über einen möglichst hohen IO-Durchsatz verfügen. Bei der Dimensionierung können Unterschiede gemacht werden in Abhängigkeit von der Größe der Hochschule. Bei den folgenden Hardwaredimensionierungen bezieht sich die erste Angabe auf kleine Hochschule mit bis zu 100 Mitarbeitern und weniger als 4000 Studenten, die zweite Angabe auf größere Hochschulen. Hochschulen mit mehr als 200 Mitarbeitern und 8000 Studenten wird die Verteilung der Datenbanken auf einen zweiten Datenbankserver empfohlen.

### Hardware

- 1-2 Quadcore CPUs mit min. 2.5 GHz Taktfrequenz
- 16-64 GB Hauptspeicher, der ggf. erweiterbar ist
- 8-16 SAS Festplatten mit 74 GB Kapazität und 15k Umdrehungen in einem RAID 5 oder RAID 6 Verbund inkl. einer Hotspare Festplatte. Alternativ kann ein vorhandenes SAN verwendet werden. In diesem Fall würde ein RAID1 Verbund aus zwei Festplatten ausreichen, da die Daten im SAN gespeichert würden
- 1-2 leistungsfähige Mehrkanal-Festplattencontroller mit einem Battery Backup, die vom verwendeten Betriebssystem unterstützt werden müssen. Die Leistungsfähigkeit der Festplattencontroller beeinflusst signifikant die Performance des Gesamtsystems! Bei Nutzung eines SANs können die Anforderungen an den Festplattencontroller deutlich reduziert werden.
- Redundante HotSwap fähige Netzteile.
- Empfohlen werden Hardwareerweiterungen, die ein Remotemanagement des Server ermöglichen.

Alternativ kann der Datenbankserver auch auf einer virtuellen Plattform, z.B. mit Vmware betrieben werden. Diese sollte aber entsprechend hoch verfügbar sein und leistungsfähig sein. Machen Sie vor der Aufnahme der Produktionsbetriebses unbedingt einige Lasttest zur besseren Beurteilung.

### Software

- Ein Linux Betriebssystem mit einem mehrjährigen Wartungszyklus, z.B. Ubuntu 10.04 Server LTS wird empfohlen. Alternativ kann auch Microsoft Windows 2003 oder 2008 eingesetzt werden.
- Als Datenbankmanagementsystem wird PostgreSQL in der Version 8.4.x oder 9.0.x empfohlen.

## Referenzen

[1] <http://www.linux-ha.org/>