

Dezember 2018

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

HIS-GX, HISQIS Version:	2018.12 (aktuell)	<u>2018.06</u>	<u>2017.12</u>	<u>2017.06</u>	<u>19.x</u>	<u>18.x</u>	<u>17.0</u>	<u>16.x</u>	<u>15.x</u>	<u>14.x</u>	<u>13.x</u>	<u>12.x</u>
HISinOne, HISconnect Version:	2018.12 (aktuell)	<u>2018.06</u>	<u>2017.12</u>	<u>2017.06</u>	<u>8.0</u>	<u>7.0</u>	<u>6.0</u>	<u>5.0</u>	<u>4.1</u>	<u>4.0</u>	<u>3.0</u>	

Inhaltsverzeichnis

- 1 Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software
- 2 Voraussetzungen für die Serverinfrastruktur
 - ◆ 2.1 Funktionsweise der HISinOne, HISconnect, HISQIS Infrastruktur
 - ◆ 2.2 HISinOne 3-Säulen Architektur
- 3 Voraussetzungen für den Datenbankserver
 - ◆ 3.1 Hardware
 - ◆ 3.2 Software
 - ◆ 3.3 Hinweise zur Verwendung von PostgreSQL Datenbanken
 - ◆ 3.4 Hinweise zur Verwendung von Informix Datenbanken
- 4 Voraussetzungen für den Web-Server
 - ◆ 4.1 Hardware
 - ◆ 4.2 Software
- 5 Voraussetzungen für HISinOne, HISconnect und HISQIS
 - ◆ 5.1 Hardware
 - ◆ 5.2 Software
- 6 Voraussetzungen für den HISinOne- und HISconnect-Client
- 7 Voraussetzungen für GX-Campus (POS, SOS, ZUL)
- 8 Voraussetzungen für BAU, COB, FSV, RKA, SVA, ZEB
- 9 Voraussetzungen für KBS
- 10 Voraussetzungen für SuperX
- 11 HISPRO

1 Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

Die HIS-Software für das Hochschulmanagement beinhaltet die Produktlinie HISinOne, Ressourcen Management, die GX-Anwendungen für MS-Windows und die web-basierten QIS-Anwendungen. Damit ist eine effiziente IT-Unterstützung des zentralen und dezentralen Managements von Hochschulverwaltungen gewährleistet.

Die Voraussetzungen basieren auf den Anforderungen für den Betrieb der HIS-Software sowie von Standardsoftwarepaketen, die in den Hochschulverwaltungen häufig zur Anwendung kommen.

In den Abschnitten 2 bis 4 erfolgt eine Betrachtung der IT-Infrastruktur, die notwendig ist, um die HIS-Software effektiv nutzen zu können. Es schließen sich die Voraussetzungen für die verschiedenen Softwarepakete von HIS an. Innerhalb der Voraussetzungen finden Sie Empfehlungen für die Ausstattung der benötigten Hardware. Anhand der genannten Kenngrößen können Sie beurteilen, ob Ihre vorhandene Hardware für einen erfolgreichen Betrieb von HISinOne, HISconnect oder HISQIS ausreicht bzw. in welcher Größenordnung Sie neue Hardware beschaffen müssen.

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

Anforderungen zur Nutzung der HISinOne-BI entsprechen denen, die für HISinOne aufgeführt sind.

Das vorliegende Papier wird bei Notwendigkeit an neue Erfordernisse und technologische Marktentwicklungen angepasst. Über entsprechende Anregungen von Ihnen sind wir dankbar. Die jeweils neueste Version dieser Empfehlungen und Vorgaben finden Sie im HIS-Wiki unter

[http://wiki.his.de/mediawiki/index.php/Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software](http://wiki.his.de/mediawiki/index.php/Voraussetzungen_für_den_Betrieb_der_HIS-Software).

Bei der Entwicklung Ihrer detaillierten Konzeptionen von Anwendungsarchitekturen für die Hochschul-IT steht HIS Ihnen gern beratend zur Verfügung.

Bei Fragen zu dem vorliegenden Dokument wenden Sie sich bitte an unseren Support <https://hiszilla.his.de/>.

2 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.

2.1 Funktionsweise der HISinOne, HISconnect, HISQIS Infrastruktur

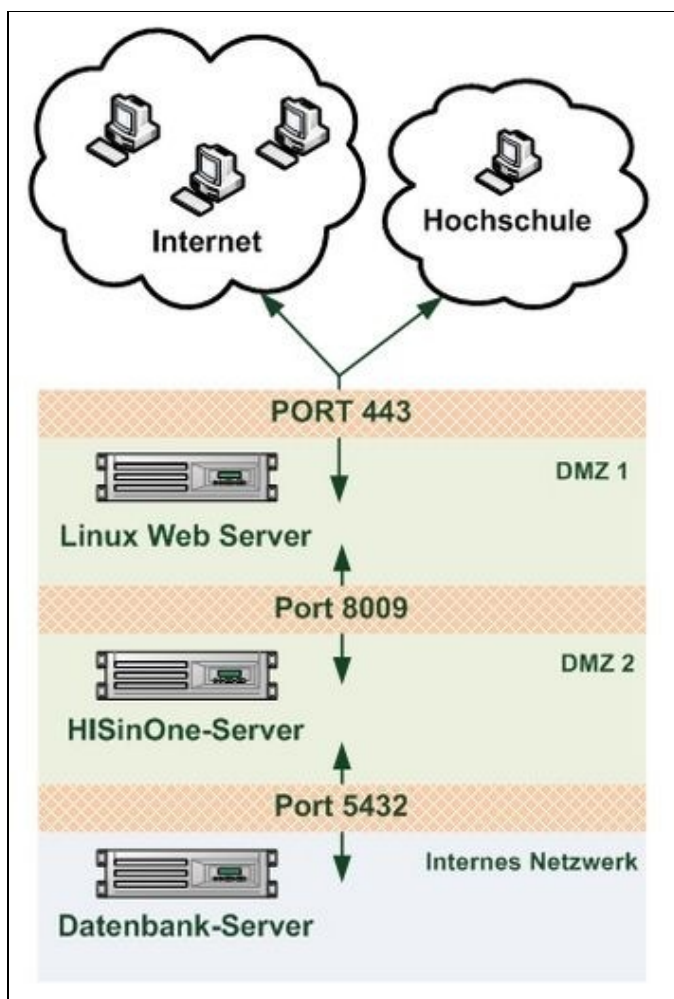


Abbildung 1: Schematische Darstellung der HISinOne/HISQIS Schichten Architektur

Voraussetzungen_für_den_Betrieb_der_HIS-Software

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/HISQIS-Server bezeichnet, da hier HISinOne/HISQIS 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/HISQIS-Server bearbeitet die Anfragen des Clients. Die Antwort des HISinOne/HISQIS-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/HISQIS-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>.

2.2 HISinOne 3-Säulen Architektur

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

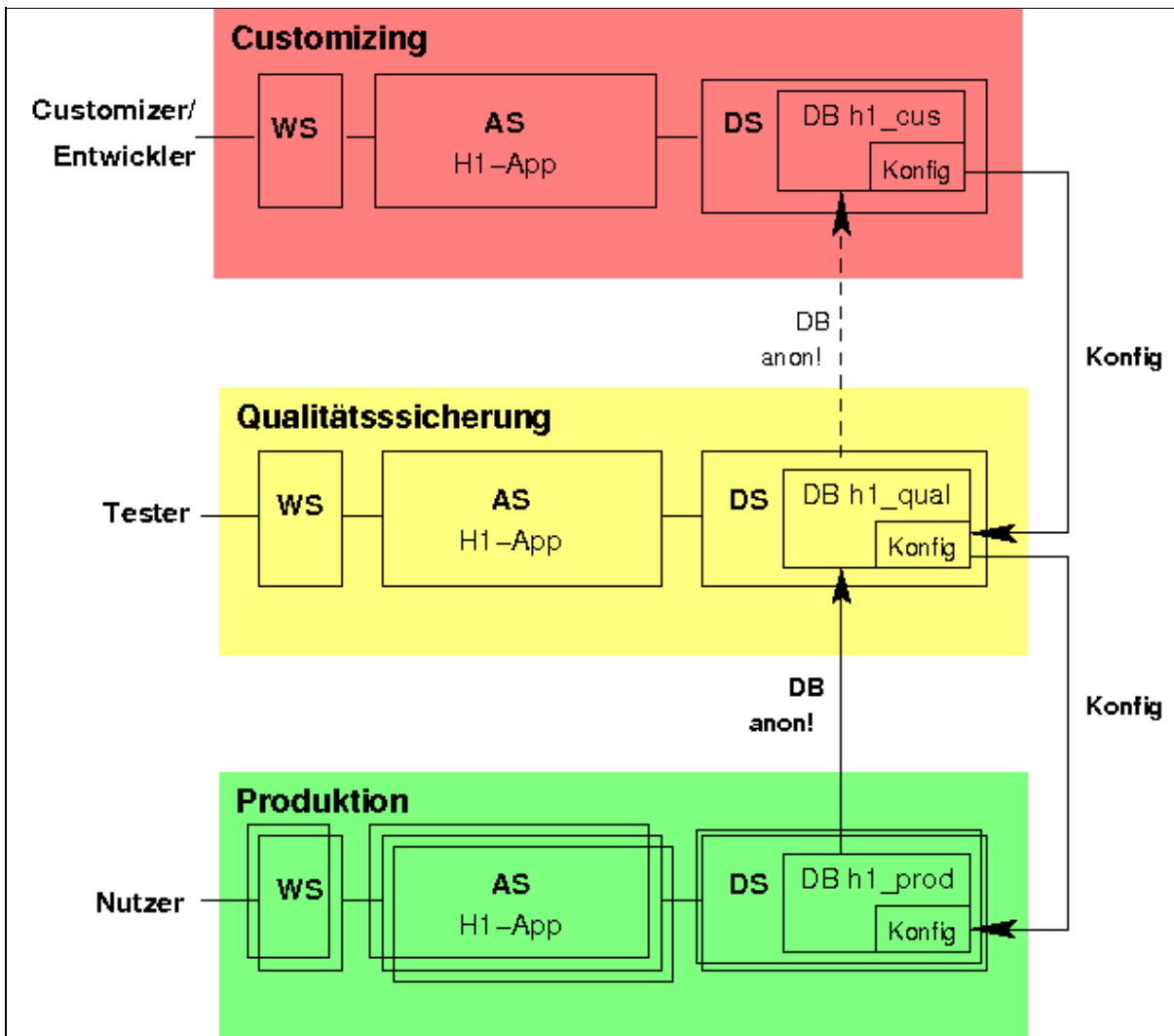


Abbildung 2: Schematische Darstellung der HISinOne 3-Säulen Architektur

Bitte planen Sie von Beginn an einen Fernzugang mit Entwicklungswerkzeugen zur Customizing- und zur Qualitätssicherungs-Säule für HIS ein. Nur so kann HIS Sie effizient unterstützen.

3 Voraussetzungen für den Datenbankserver

Für die HIS-GX- und HISQIS-Systeme wird mindestens ein Datenbankserver benötigt. HISinOne nutzt eine Datenbank für die operativen Systeme (HISinOne-Datenbank) und eine für das Data Warehouse (HISinOne-EduSTORE-Datenbank). HISinOne-Ergänzungskomponenten (AddOns) können ebenfalls eigene Datenbanken haben, wie z.B. für Projektmanagementsoftware und für Lernmanagementsoftware. Diese Datenbanken sollte ggf. auf mehrere Datenbankserver verteilt werden.

Da sich der gesamte operative Betrieb auf die 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 der erste Wert auf kleine Hochschulen mit bis zu 100 Mitarbeiter/-innen und weniger als 4000 Studierenden, der zweite Wert auf größere Hochschulen.

3.1 Hardware

- 1-2 Quadcore CPUs mit min. 3.2 GHz Taktfrequenz, z.B. Intel XEON Prozessoren, die nicht älter als 3 Jahre sind
- 16-64 GB Hauptspeicher, der ggf. erweiterbar ist
- 8-16 SAS Festplatten 15k Umdrehungen in einem RAID 5 oder RAID 6 Verbund inkl. einer Hotspare Festplatte. Die Größe der einzelnen Festplatten ist von untergeordneter Bedeutung, da inzwischen kaum noch Serverfestplatten mit weniger als 300GB Kapazität eingesetzt werden. Alternativ kann ein vorhandenes SAN verwendet werden. In diesem Fall würde ein RAID1 Verbund aus zwei Festplatten für das Betriebssystem ausreichen, da die Daten im SAN gespeichert würden. Ergänzend bzw. alternativ können auch SSDs verwendet werden, die für den Einsatz in Servern konzipiert wurden. Damit lassen sich in Verbindung mit geeigneten Controllern deutliche Leistungssteigerungen erzielen.
- 1-2 leistungsfähige Mehrkanal-Festplattencontroller mit einem Battery Backup für Write-Caches, 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 und leistungsfähig sein. Machen Sie vor der Aufnahme der Produktionsbetriebes unbedingt einige Lasttests zur besseren Beurteilung. Aus Sicherheitsgründen sollte ein virtueller Datenbankserver nicht auf der gleichen virtuellen Plattform betrieben werden wie die HISinOne/HISQIS Server.

Die Frage, ob ein Datenbankserver ausreichend dimensioniert ist, ist leider nicht so einfach zu beantworten. Die teilweise sehr unterschiedlichen Mengengerüste, die Art der Nutzung und die individuelle Erwartungshaltung machen Vorgaben für eine perfekte Dimensionierung sehr schwer.

- Wenn Sie neue Server beschaffen müssen, lassen Sie sich von den jeweiligen Herstellern intensiv beraten, welche Maschine er aus seinem Portfolio für geeignet hält. Lassen Sie sich dann eine Teststellung geben und überzeugen Sie sich selbst davon, ob die Performance ihren Erwartungen entspricht.
- Nutzen Sie Linux Tools wie "iostat" und "vmstat" bzw. unter Windows "perfmon" und "resmon" um Engpässe bei CPU, RAM und Festplatten-IO sicher zu erkennen und dann gezielt zu beheben.
- Betrachten Sie nicht nur die Technik des Datenbankservers, sondern auch das Umfeld, wie Netzwerk, Switches, Router und die korrekte Einrichtung des Datenbankmanagementsystems

3.2 Software

- Es wird ein Linux Betriebssystem mit einem mehrjährigen Wartungszyklus, z.B. Ubuntu 18.04 Server LTS, empfohlen. Alternativ kann auch Microsoft 2012R2 oder 2016 eingesetzt werden.
- Als Datenbankmanagementsystem wird PostgreSQL in der Version 9.6.x oder 10.x vorausgesetzt. Alternativ kann das Datenbankmanagementsystem INFORMIX ab der Version 12.10 für die HISGX- bzw. HISQIS-Systeme verwendet werden.

HISinOne kann nicht mit dem Datenbankmanagementsystem INFORMIX betrieben werden!

3.3 Hinweise zur Verwendung von PostgreSQL Datenbanken

Jede aktuelle HIS-Software unterstützt die kostenfreie Open Source-Datenbank PostgreSQL. Dadurch können die Lizenzkosten für die Datenbanksoftware, besonders im Bereich der Internetanwendungen (HISinOne, HISconnect HISQIS), erheblich gesenkt werden. Weitere Informationen über PostgreSQL und zum Download der Software und eine Dokumentation finden Sie auf der offiziellen Homepage unter <http://www.PostgreSQL.org>

Beachten Sie bitte in diesem Zusammenhang, dass es für Open Source-Produkte wie PostgreSQL keinen einzelnen verantwortlichen Hersteller gibt, der für den Support verantwortlich ist. Es empfiehlt sich daher dringend, professionellen Support von darauf spezialisierten Anbietern einzukaufen, um bei Problemfällen eine schnelle Unterstützung zu erhalten. Alternativ erhalten Sie kostenfreie Unterstützung über die Mailinglisten von PostgreSQL unter <http://archives.PostgreSQL.org>. Bedenken Sie aber bitte, dass dort kein Anspruch auf definierte Antwortzeiten und garantierte Lösungsvorschläge besteht.

Die Installation der PostgreSQL Datenbanksoftware kann auf einem Datenbankserver oder bei Einplatzsystemen auf dem lokalen Arbeitsplatzrechner erfolgen. HIS empfiehlt die Verwendung des Open Source-Betriebssystems Ubuntu Linux. Sie können aber auch PostgreSQL unter Windows installieren. Dieses ist für Einzelplatzlösungen empfehlenswert. Weitere Hinweise zur Installation finden Sie in der Dokumentation von PostgreSQL und unter http://wiki.his.de/mediawiki/index.php/Sonstige_Anleitungen.

Zurzeit unterstützen wir die Version 9.6.x und 10.x von PostgreSQL und den ODBC-Treiber psqLODBC in der Version 09.06.0410 oder 10.02.0000. Andere Versionen von PostgreSQL und des ODBC-Treibers werden nicht oder nicht mehr unterstützt!

3.4 Hinweise zur Verwendung von Informix Datenbanken

Die HIS-Software, die mit der INFORMIX-Datenbank arbeiten soll, benötigt pro (konkurrierendem) Benutzer/-in jeweils eine Lizenz der folgenden Produkte:

INFORMIX Server ab der Version 12.10. Seit Mai 2010 hat IBM die Strategie für die Vermarktung ihrer Produkte geändert, siehe dazu <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21431901>. Die seitdem erhältliche Informix Innovator-C Edition kann kostenlos für den produktiven Einsatz ohne funktionale Einschränkungen genutzt werden <http://www-01.ibm.com/software/data/informix/innovator-c-edition/>. Beachten Sie aber bitte die Einschränkungen bezüglich des nutzbaren Arbeitsspeichers und der Anzahl von CPU-Kernen. Diese Version sollte aber dennoch für viele kleine und mittlere Einrichtungen ausreichend leistungsfähig sein und ist für die Betriebssysteme Windows und LINUX verfügbar. Die kostenfreie Nutzung der Informix Innovator-C Edition inkludiert allerdings keinen Support durch IBM. Sollte diese Edition von der Leistungsfähigkeit nicht ausreichend sein, so wählen Sie bitte eine andere Version aus dem Angebot von IBM aus.

HISinOne kann nicht mit dem Datenbankmanagementsystem INFORMIX betrieben werden!

INFORMIX-CLIENT SDK (CSDK) in der Version 3.50.TCx bis 4.10.TC7 enthält INFORMIX Connect und die ODBC-Treiber, die auf jedem PC installiert werden müssen, wenn es keine web-basierte Anwendung

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

ist. Bitte beachten Sie dazu die jeweiligen Systemvoraussetzungen. Das Informix-Client SDK steht zum kostenlosen Download unter <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27016673> bereit. Beachten Sie bitte, dass nur die 32bit Edition unterstützt wird, welche die Kennzeichnung "TC" im Namen verwendet.

Wenn Sie die HIS-Internetanwendung HISQIS mit Informix benutzen wollen, müssen Sie eine sehr große Anzahl von INFORMIX-Lizenzen einplanen. Wird der Datenbankzugriff, z. B. auf die Studierendendaten, von den Arbeitsplatz-PCs der Studierenden ermöglicht, so wird für jeden konkurrierenden Zugriff eine INFORMIX-Lizenz benötigt. Die Zahl der Lizenzen lässt sich in diesem Fall nur schwer berechnen. Sie benötigen daher eine "unbegrenzte" INFORMIX-Lizenz, sog. Prozessorlizenzen. Diese Lizenzen werden nach der Anzahl der Prozessoren im Datenbankserver berechnet.

Wenn Sie die GX-Systeme unter Informix betreiben und parallel HISinOne nutzen wollen, wird für die notwendigen Migrationen und die Remigrationen mindestens Informix Version 12.10 benötigt.

4 Voraussetzungen für den Web-Server

Es werden zwei Webserver benötigt, um eine ausfallsichere Infrastruktur zu erstellen. Die beiden Webserver sollten als Hochverfügbarkeitslösung aufgebaut werden, um einen Ausfall abzusichern. Es wird nicht empfohlen, bereits vorhandene Webserver der Hochschule für diesen Dienst zu nutzen, um eine Beeinträchtigung der Webanwendungen zu vermeiden, wenn der Webserver der Hochschule ausfällt oder kompromittiert wird.

Die Webserver sollten sich idealerweise an unterschiedlichen Orten befinden. Werden ausschließlich die HIS-GX-Systeme genutzt, wird kein Webserver benötigt!

4.1 Hardware

Die Webserver sollten wie folgt ausgestattet sein:

- Jeweils zwei DualCore Prozessoren mit min 2.5 Ghz Taktfrequenz, z.B. Intel XEON Prozessoren, die nicht älter als 3 Jahre sind
- RAID 1 Festplattensystem bestehend aus jeweils 3 SAS Festplatten mit 10k Umdrehungen, die zu einem RAID1 Verbund mit einer Hotspare Platte geschaltet werden
- Je Server min. 4 GB Hauptspeicher, der sich ohne einen Tausch der Speichermodule auf 8-16 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. Aus Sicherheitsgründen sollte ein virtueller Webserver nicht auf der gleichen virtuellen Plattform betrieben werden, wie die HISinOne/HISQIS Server.

4.2 Software

- Es wird ein Linux Betriebssystem mit einem mehrjährigen Wartungszyklus, z.B. Ubuntu 18.04 Server LTS, empfohlen. Alternativ kann auch Microsoft Windows 2012 R2 oder 2016 eingesetzt werden.
- Apache Webserver 2.x
- mod_jk Version 1.2.x, nicht aber mod_jk2
- aktuelle Version von Openssl

- aktuelle Version von Stunnel

5 Voraussetzungen für HISinOne, HISconnect und HISQIS

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 physischen 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 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 zugrunde liegenden physischen 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 u.a. leistungsfähige und zuverlässige Lösungen an. Welche davon vor Ort zum Einsatz kommen kann, hängt eng mit der vorhandenen Hardwareumgebung, dem Wissen der Mitarbeiter/-innen 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 genutzt. 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 physischen 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 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 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.

Deaktivieren Sie unbedingt evtl. eingestellte Energiesparoptionen im BIOS des Servers! Weitere Informationen hierzu im Artikel [Energiesparoptionen](#).

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

Voraussetzungen_für_den_Betrieb_der_HIS-Software

- 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/-innen ermitteln Sie über die Formel "(Anzahl Studierende + Mitarbeiter/-innen)/3". Dieser Wert bildet die Basis für weitere Berechnungen. Wenn Sie sicher einschätzen können, dass die Anzahl paralleler Benutzer/-innen bei Ihnen abweichen sollte, nehmen Sie bitte diesen Wert für die weiteren Kalkulationen. Beachten Sie bitte, dass durch die zunehmende Verbreitung mobiler Geräte mit Internetzugang ein starker plötzlicher Anstieg der parallelen Benutzer/-innen möglich ist, z.B. nach dem Versenden von Benachrichtigungen. Frühere Paradigmen, dass die Zugriffe über den Tag verteilt werden, verlieren immer mehr an Bedeutung durch die starke Mobilisierung des Internets.
- Pro 200 parallele Benutzer/-innen kalkulieren Sie bitte einen virtuellen Produktionsserver ein.
- Rechnen Sie mit so vielen virtuellen Produktionsservern pro physischen Host wie physische CPU-Kerne vorhanden sind.
- Planen Sie min. 50% Reserve für RAM und CPU ein.

Beispiel: Sie haben 8000 Studierende und 400 Mitarbeiter/-innen.
Das macht $(8000 + 400)/3 = 2800$ parallele Benutzer/-innen

Daraus folgt: $2800/200 = 14$ virtuelle Produktionsserver werden benötigt.

Wenn sich im täglichen Betrieb abzeichnet, dass die Zahl nicht ausreicht, erhöhen Sie die Anzahl der virtuellen Server weiter. Beachten Sie bitte, dass Ihre physischen Hosts entsprechend mit Arbeitsspeicher und CPU ausgestattet sein müssen, um die benötigte Anzahl von virtuellen Maschinen zu betreiben. Unsere Angaben beziehen sich auf Erfahrungen mit Hardware, die nicht älter als 3 Jahre ist. Nutzen Sie bei Neubeschaffungen die Empfehlungen der Hardwarehersteller für den Verwendungsbereich der Server. Bei der Nutzung vorhandener Hardware sollten auf jeden Fall Lasttest eingeplant werden, bei denen HIS Sie unterstützen kann.

Die Zahl der physischen Hosts sollte mit der Anzahl der benötigten virtuellen Server korrespondieren. Nach unseren Erfahrungen kann ein physischer Host gemäß unten stehenden Empfehlungen so viele virtuelle Server gut bedienen, wie CPU-Kerne vorhanden sind. Nach dem obigen Beispiel müssen Sie genügend Ressourcen für mindestens 16 virtuelle Maschinen (14x Produktion, 1x Customizing, 1x Qualitätssicherung) bereitstellen. Daher sollte jede der physischen Maschinen (siehe unten) mit min. 48 GB RAM und 2 Quadcore CPUs ausgestattet sein. Dann können auf jedem Host 8 virtuelle Maschinen laufen mit je 6GB RAM (= 48GB gesamt). Unter Berücksichtigung der 50% Erweiterungsreserve würden für dieses Beispiel demnach min. 3 physische Hosts à 48 GB RAM und je 2 Quadcore CPUs benötigt.

Das folgende Bild verdeutlicht den Zusammenhang.

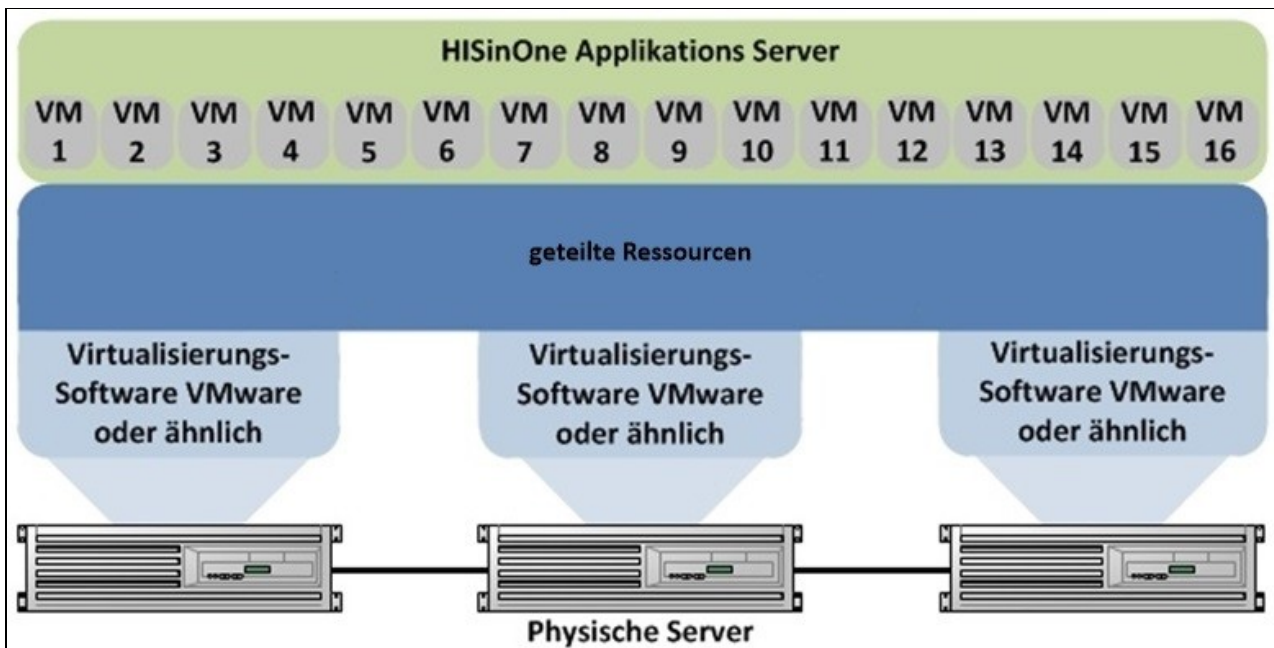


Abbildung 3: Schematische Darstellung einer virtuellen Umgebung für HISinOne

5.1 Hardware

Als **minimale** Lösung werden zwei leistungsfähige **physische Server** benötigt, die idealerweise an unterschiedlichen Orten untergebracht sind. Bei der Dimensionierung kann man sich an der obigen Berechnungsformel orientieren.

- 2 Quadcore CPUs mit min. 3.2 GHz Taktfrequenz, z.B. Intel XEON Prozessoren, die nicht älter als 3 Jahre sind. Der Einsatz von CPUs mit mehr als 4 Kernen ist bei einer größeren Anzahl virtueller Maschinen pro physischen Host sehr sinnvoll, um die Zahl physischer Host nicht zu groß werden zu lassen.
- Jeweils min. 48 GB Hauptspeicher, der auf 96 GB und höher ausgebaut werden kann, möglichst ohne einen Tausch der bereits vorhandenen Speichermodule und passend zu der geplanten Anzahl virtueller Maschinen. Berücksichtigen Sie die 50% Ausbaureserve bei der Kalkulation.
- Jeweils 3 SAS Festplatten mit 10k-15k Umdrehungen, die zu einem RAID1 Verbund mit einer Hotspare Platte geschaltet werden. Alternativ kann ein SAN verwendet 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:

- 12 GB Hauptspeicher
- 4 virtuelle CPUs
- 15 GB Festplattenplatz

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.

5.2 Software

- Virtualisierungssoftware von VMware, Citrix(XEN) oder Microsoft Windows Server 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 18.04 Server LTS verwendet werden. Alternativ kann auch Microsoft Windows 2012R2 oder 2016 eingesetzt werden.
- Java ? Die HIS empfiehlt OpenJDK ab Version 1.8.0_181. Ein Stabiles Oracle Java 8 ab Update 162 kann ebenfalls verwendet werden. Bitte beachten Sie hier die Kostenpflichtige Lizenzierung durch Oracle ab 2019. Die Java Version 8.x ist davon noch nicht betroffen.
- Tomcat in der Version >= 8.5.x als Servlet Engine zur Installation auf dem Gast. Wenn durch die eingesetzte Linux Distribution eine ältere Tomcat Version bereitgestellt wird, so muss diese durch eine neuere Version manuell ersetzt werden!
- LibreOffice 6.x für das Reporting

Bei der Wahl des Betriebssystems für die virtuellen Gäste sollte folgendes beachtet werden:

- Für QIS-SOS und QIS-POS ist ein Serverbetriebssystem von Microsoft erforderlich, das die Module BSOS und POS-GX zur Verarbeitung der Daten benötigen. Wir empfehlen Ihnen die Verwendung des Windows 2012R2 oder 2016 Servers. Bitte beachten Sie, dass es unterschiedliche Editionen dieses Betriebssystems gibt, die sich unter anderem darin unterscheiden, wie viel Arbeitsspeicher unterstützt wird. Nähere Informationen finden Sie unter <http://www.microsoft.com>.
- Für alle anderen QIS-Module und LSF kann alternativ auch Linux als Betriebssystem zum Einsatz kommen. HIS testet ihre Software unter Ubuntu Linux. Möchten Sie aber parallel dazu auch QIS-SOS oder QIS-POS installieren, müssen Sie MS-Windows verwenden.
- Als weitere Alternative bietet sich die Trennung der Java-Anwendungen von den Windows-Anwendungen an. Dazu werden dann aber mind. zwei Applikationsserver benötigt. Auf dem einen Applikationsserver wird die Tomcat Servlet Engine mit den Java-Programmen installiert und auf dem anderen Server die POS-GX und BSOS Module. Sie können bei Bedarf auch mehr als zwei Applikationsserver einsetzen, was zu einer deutlichen Performancesteigerung bei vielen Anfragen führt. Weitere Informationen finden Sie dazu unter: [Loadbalancing für Apache-Tomcat-POS](#). Damit wäre es für QIS-POS/-SOS möglich, Tomcat auf einem Linux-Betriebssystem zu betreiben.

6 Voraussetzungen für den HISinOne- und HISconnect-Client

- HISinOne benötigt zur Bedienung einen Webbrowser der XHTML 1.0 unterstützt.
- HISinOne-Oberflächen, die ausschließlich von Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeitern verwendet werden, sind bei einer Bildschirmauflösung von 1920×1080 px in der Regel ohne horizontales Scrollen nutzbar, wenn das Browser-Fenster auf Bildschirmgröße maximiert ist. Einzelne Elemente innerhalb des Dialogbereichs, wie etwa Tabellen, werden gelegentlich mit einem Scrollbalken versehen, wenn dies aus Gründen der Darstellung notwendig ist. Die Oberflächen von HISinOne, die ausschließlich von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verwendet werden, sind für eine Bildschirmauflösung von 1920×1080 px optimiert.
- Oberflächen, die nicht ausschließlich für Sachbearbeiter/-innen 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 Studierende, Bewerber/-innen und Alumni.
- Die Darstellung ist getestet für die Desktop-Browser:
 - ◆ Die Darstellung ist getestet mit den Windows Browser-Versionen Firefox in aktuellster

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

Version, Firefox ESR, Microsoft Edge sowie Safari (MAC OS) und Google Chrome in der neuesten Version. Bitte beachten Sie vor dem Einsatz von Firefox ESR unsere Hinweise im Wiki https://wiki.his.de/mediawiki/index.php/Firefox_ESR

- Die Darstellung auf Tablet-PC ist in der neusten Version der folgenden Browsern getestet:
 - ◆ Safari auf iPad
 - ◆ Google Chrome auf Android.
- Auf Smartphones ist die Darstellung der Portlet-Funktionen des Portals in der neusten Version der folgenden Browsern getestet:
 - ◆ Safari auf iPhone
 - ◆ Google Chrome auf Android.
- HISinOne basiert auf XHTML 1.0 Transitional in Kombination mit CSS3 und entspricht dem W3C Standard.
- JavaScript muss im Browser aktiviert sein, um den vollen Funktionsumfang nutzen zu können. Die Barrierefreiheit gemäss der BITV 2.0 bleibt dabei gewährleistet. Bei ausgeschaltetem JavaScript wird eine Warnmeldung eingeblendet.
- Es sollte dringend darauf geachtet werden, dass der verwendete Browser und das zugrunde liegende Betriebssystem stets aktuell sind, um Sicherheitsrisiken zu minimieren.
- Der Clientrechner sollte nicht im Stromsparmodus "Energiesparmodus" betrieben werden.

7 Voraussetzungen für GX-Campus (POS, SOS, ZUL)

Release	2018.12
Auslieferung	https://software.his.de/
Systemvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">• 4GB Arbeitsspeicher bei Windows 7, Windows 8.1, Windows 10• Windows 2012 R2, Windows 2016. Der Einsatz einer Version ab Windows 8.1 wird empfohlen.• Deutsche Version MS-Office 2010, 2013 oder 2016 (32bit wird empfohlen)• Für Mehrbenutzersysteme unter PostgreSQL:<ul style="list-style-type: none">◆ PostgreSQL in der Version 9.6.x oder 10.x zur Installation auf einem Datenbankserver unter Ubuntu Linux oder MS-Windows◆ Auf jedem PC muss ein ODBC-Treiber in der Version 09.06.0410 oder 10.02.0000 (32bit Version psqLODBC) installiert werden.• Für Mehrbenutzersysteme unter INFORMIX:<ul style="list-style-type: none">◆ Je Benutzer/-in eine Lizenz INFORMIX Server ab Version 12.10 zur Installation auf dem Datenbankserver◆ Auf jedem PC muss das INFORMIX-CLIENT SDK in der Version 3.50.TCx bis zur Version 4.10.TC10 (32bit Version) installiert werden.• Für Einplatzsysteme:<ul style="list-style-type: none">◆ PostgreSQL 9.6.x oder 10.x unter MS-Windows.

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Module POS, SOS, ZUL steht das Modul ISY für Auswertungen zur Verfügung. Soll dieses genutzt werden, wird MS-Access 2010/2013/2016 (nur 32-bit) am Arbeitsplatz benötigt. • An den Arbeitsplätzen, an denen das Vergabeverfahren von ZUL gestartet werden soll, muss zwingend ein JAVA-Development-Kit (JDK) in der Version 1.3.1 installiert sein. Auch wenn diese Version nicht mehr gepflegt wird, können andere Versionen leider nicht unterstützt werden. Bei einem Versionswechsel des DB-Systems PostgreSQL kann es vorkommen, dass der jdbc-Treiber ebenfalls ausgetauscht werden muss. Die verschiedenen Treiber können z. B. unter https://jdbc.postgresql.org/download.html#others heruntergeladen werden. Stabil funktionierende Kombinationen sind z. B. <ul style="list-style-type: none"> ◆ PostgreSQL 9.6 ? pg74.216.jdbc2.jar
Weitere Informationen	https://www.his.de/produkte/sva-fsv-gx-campus

8 Voraussetzungen für BAU, COB, FSV, RKA, SVA, ZEB

Release	2018.12
Auslieferung	https://software.his.de/
Systemvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 4GB Arbeitsspeicher bei Windows 7, Windows 8.1, Windows 10 • Windows 2012 R2, 2016. Der Einsatz einer Version ab Windows 8.1 wird empfohlen. • Deutsche Version MS-Office 2010, 2013 oder 2016 (32bit wird empfohlen) • Für Mehrbenutzersysteme unter PostgreSQL: <ul style="list-style-type: none"> ◆ PostgreSQL in der Version 9.6.x und 10.x zur Installation auf einem Datenbankserver unter Ubuntu Linux oder MS-Windows ◆ Auf jedem PC muss ein ODBC-Treiber in der Version 10.02 (32bit Version psqLODBC) installiert werden. • Für Mehrbenutzersysteme unter INFORMIX: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Je Benutzer/-in eine Lizenz INFORMIX Server ab Version 12.10 zur Installation auf dem Datenbankserver ◆ Auf jedem PC muss das INFORMIX-CLIENT SDK in der Version 3.50.TCx bis zur Version 4.10.TC7 (32bit Version) installiert werden. • Für Einplatzsysteme: <ul style="list-style-type: none"> ◆ PostgreSQL 9.6.x oder 10.x unter MS-Windows.
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Module COB, FSV und SVA kann Crystal Reports ab Version 10 bis einschließlich Version 2013 zum Erstellen von eigenen Berichten und zur Anpassung vorhandener Berichte verwendet werden. Im Fall einer Beschaffung empfehlen wir die Version 2013.

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

	<ul style="list-style-type: none"> Für die Module BAU und SVA steht das Modul ISY für Auswertungen zur Verfügung. Soll dieses genutzt werden, wird MS-Access 2010/2013/2016 (nur 32-bit) am Arbeitsplatz benötigt.
Weitere Informationen	https://www.his.de/produkte/sva-fsv-gx-campus

9 Voraussetzungen für KBS

Release	2018.12
Auslieferung	https://software.his.de/
Systemvoraussetzungen Client (PC)	<ul style="list-style-type: none"> 4GB Arbeitsspeicher bei Windows 7, Windows 8.1, Windows 10 Windows 2012, 2016. Der Einsatz einer Version ab Windows 8.1 wird empfohlen. Das JAVA-Runtime-Environment (Jre) ab Version 1.8 und benötigte INFORMIX/Postgres-JDBC-Treiber zur Installation auf dem PC werden mitgeliefert.
Systemvoraussetzungen Datenbankserver	<ul style="list-style-type: none"> INFORMIX Server ab der Version 12.10 Alternativ kann PostgreSQL 9.6.x oder 10.x verwendet werden.
Weitere Informationen	

10 Voraussetzungen für SuperX

Version	4.5
Auslieferung und Bestellung	http://www.superx-projekt.de/
Systemvoraussetzungen auf dem Client	<ul style="list-style-type: none"> Web-Browser (der Zugriff erfolgt über HTML-Seiten) Das Java Runtime Environment (JRE) ab der Version 1.7 wird benötigt, wenn das SuperX-Applet benutzt wird. Erhältlich unter http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/archive-139210.html.
Systemvoraussetzungen Web-Server	<ul style="list-style-type: none"> Server mit mindestens 2GB Arbeitsspeicher Betriebssystem beliebig Empfohlen: Aktuelle Versionen des Apache Web-Servers mit mod_jk und openssl
Systemvoraussetzungen Applikations-Server	<ul style="list-style-type: none"> Server mit mindestens 2 GB Arbeitsspeicher. Bitte beachten Sie, dass bei einer umfangreichen Nutzung die Serverlast stark ansteigen kann. Der Server sollte dann entsprechend leistungsfähig sein. Als Betriebssysteme werden alle gängigen Linux Distributionen unterstützt

Voraussetzungen für den Betrieb der HIS-Software

	<ul style="list-style-type: none">• Java Standard Edition (J2SE), ab Version 1.7.x kostenlos erhältlich unter http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/archive-139210.html Die benötigte Tomcat Servlet Engine wird im Kernmodul mit ausgeliefert.
Systemvoraussetzungen Datenbankserver	<ul style="list-style-type: none">• Betriebssystem beliebig• PostgreSQL 9.6 oder höher• Alternativ INFORMIX Server ab der Version 9.21
Weitere Informationen	https://www.his.de/produkte/sva-fsv-gx-campus

11 HISPRO

Die Einführung und der laufende Betrieb der HIS-Module erfordert einen personellen und technischen Aufwand. Dieser Aufwand ist umso höher, je mehr Module eingesetzt werden. Viele Hochschulen verfügen nicht über das Personal, um einen gesicherten Betrieb aller oder einzelner HIS-Module zu gewährleisten.

Für diese Fälle bietet Ihnen **HIS** den Cloud Dienst **HISPRO** für alle HIS-Module an. Das bedeutet, die Module und die dazugehörigen Datenbanken laufen auf Servern, die bei HIS betrieben werden. Der Zugriff auf die Anwendungen erfolgt über das Internet mit Hilfe eines Internetbrowsers. Dabei wird für die GX-Module die Terminalservertechnologie von Citrix genutzt. Für die Web-basierten Module steht die notwendige Sicherheitsinfrastruktur bereit. Auch die Bereitstellung von Diensten, welche die Daten der HIS-Systeme weiterverarbeiten sollen, ist möglich. Bitte sprechen Sie uns an und lassen sich ein unverbindliches Angebot erstellen. Weitere Infos finden Sie unter <https://www.his.de/produkte/hispro.html>