

Departement
Finanzen und Gesundheit

Glarus, 25.04.2012
Unsere Ref:

Projekt für ein Rechenzentrum in der geschützten Operationsstelle GOPS

Die geschützte Operationsstelle GOPS des Kantonsspitals Glarus ist veraltet und bereits ausgemustert. Die Räume des massiven, unterirdischen Bauwerks sollen zurückgebaut und einer Friedensnutzung zugeführt werden.

Die Informatik des Kantons plant seit längerem seine dezentralen Serverräume durch ein zentrales Rechenzentrum zu ersetzen und stellt Antrag in den Räumen der GOPS ein Rechenzentrum für den Kanton, die Kantonsschule und das Kantonsspital zu realisieren.

1. Ausgangslage

Der Informatikdienst ist verantwortlich für den Betrieb der IT-Infrastruktur der Kantonalen Verwaltung. Er betreibt zurzeit ca. 100 Server. Von diesen wurden 60 Server virtualisiert. Diese Technik erlaubt, parallel mehrere Gastsysteme auf einer Umgebung zu betreiben. Für den Betrieb dieser virtuellen Server werden effektiv fünf physische Server verwendet. Demgegenüber steigen die Anforderungen an diese physischen Server, da von deren Betrieb die Verfügbarkeit von 60 Servern abhängt. Diese Server und auch alle Umsysteme - wie zentrale Diskssysteme, Netzwerk, usw. - müssen redundant aufgebaut und erschlossen werden. Die Server teilen sich vorwiegend auf in File-, Datenbank- und Applikationsserver und Server für Internetdienste.

Historisch bedingt sind die Server in acht Serverräumen in Gebäuden der Kantonalen Verwaltung verteilt:

- Rathaus – Finanzen und Gesundheit, Staatskanzlei und Informatikdienst (17 physische und 60 virtuelle Server, Storage, Backupserver, Diskserver)
- Zwinglistrasse 6, 3. OG – GlarnerSach (5 Server)
- Zwinglistrasse 6, EG – Grundbuch, Volkswirtschaft und Inneres (2 Server)
- Hauptstrasse 11/17 – Steuerverwaltung (2 Server)
- Gerichtshausstrasse 25 – Bildung und Kultur, Sicherheit und Justiz (4 Server)
- Spielhof 6, Gerichtshaus – Gerichte (1 Server)
- Spielhof 12 – Kantonspolizei (1 Server, Diskserver)
- Mühleareal 17, Schwanden – Strassenverkehrsamt (5 Server)

zusätzlich, jedoch nicht betreut durch den Informatikdienst:

- Winkelstrasse 1 – Kantonsschule (mehrere Server)

Einige Server wurden bereits zentralisiert und folgende Serverstandorte wurden in den letzten Jahren aufgehoben:

- Winkelburg – Sozialdienst
- Kirchstrasse 2 – Bau und Umwelt, Pflegeschule
- Rathausplatz 5 – RAV
- Spielhof 1 – Verwaltungsgericht
- Zeughaus – Zivilschutz

2. Betriebliches, Sicherheitsanforderungen

Ein Serverraum stellt hohe Anforderungen an die Infrastruktur. Muss er doch über gute Zuleitungen für Strom und redundante Zuleitungen für das Netzwerk, aber auch über eine Klima und eine USV-Anlage verfügen. Die zurzeit in den Serverräumen eingesetzten Klimageräte müssen ersetzt werden. Einerseits weil die Geräte altershalber störungsanfällig wurden und dadurch hohe Wartungskosten verursachen und andererseits weil das verwendete Kühlmittel aus ökologischen Gründen nicht mehr erhältlich ist. Zudem wird die Abwärme ungenutzt an die Aussenluft abgegeben. Nach Art. 11 der Verordnung zum Energiegesetz muss im Gebäude anfallende Abwärme, insbesondere jene aus Kälteerzeugung, genutzt werden, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

Laut Rektor Peter Aebli gibt es die gleiche Problematik in der Kantonsschule, auch da muss in Kürze das Klimagerät des Serverraums ersetzt werden.

Die eingesetzten USV-Anlagen – unterbrechfreie Stromversorgungen, bzw. Notbatterien – müssen regelmässig gewartet und die verwendeten Batterien ungefähr alle fünf bis sieben Jahre ersetzt werden. Im Weiteren müssen Serverräume gegen unbefugten Zutritt und auch vor Feuerschäden speziell gesichert werden.

Einige der Serverräume sind ungenügend gegen Zutritt und Brand gesichert, was bei einem Audit der Informatik sicher bemängelt würde.

Mit der Zentralisierung der Serversysteme stiegen der Energieverbrauch und vor allem die Wärmeabgabe. Die Klimageräte im Rathaus und in der Landesbibliothek stossen an ihre Grenzen und fallen regelmässig aus. Im Serverraum des Rathauses musste über die Sommermonate der letzten zwei Jahre ein zusätzliches, provisorisches Klimagerät gemietet und installiert werden. Fällt ein Klimagerät aus, steigt die Temperatur im Raum innert weniger Minuten auf weit über 30 Grad an. Bei diesen Werten muss mit Schäden an der IT-Infrastruktur gerechnet werden, denn die Server-Festplatten sind äusserst empfindlich gegen Hitze und hohe Luftfeuchtigkeit. Obwohl die Klimaanlage im Rathaus 2011 ersetzt wurde, steigt die Temperatur weiterhin regelmässig auf über 27 Grad an. Im Störfall muss innert Minuten reagiert werden, um grössere Schäden zu verhindern. Regelmässig müssen Mitarbeitende des Informatikdienstes wegen Störungen an der Klimaanlage in der Nacht oder am Wochenende ausrücken. Ausfälle der USV Anlage und der Klimaanlage hatten wir auch schon mehrfach im Serverraum der Landesbibliothek, dies ist besonders heikel weil alle zentralen Oracle-Datenbank Server im Serverraum der Landesbibliothek untergebracht sind. So lagern dort unter anderem die Datenbestände der zentralen Applikationen NEST/GemDAT (Steuern), JURIS (Gerichte), ROLA (Kapo), TERRIS (Grundbuch), KONSUL (Geschäftsverwaltung), AGRICOLA (Landwirtschaft) und ANTECURA (Pensionskasse). Diese Anlage muss laut Hauptabteilung Hochbau dringend ersetzt werden.

Eine weitere Zentralisierung der Server ist wegen den engen Platzverhältnissen und den Problemen mit der Klimaanlage im Rathaus zurzeit nicht möglich.

Zu erwähnen ist zudem die Telefonie. Die heute noch gebräuchlichen analogen oder digitalen Telefonzentralen werden in wenigen Jahren durch komplett in die IT-Infrastruktur integrierte Server-Systeme abgelöst. Auch dies wird eine weitere Zunahme der Serversysteme zur Folge haben. Im Gegenzug werden die grossen Zentralen, die zugehörigen Verteilerschränke und die Telefonkabel abgebaut werden können.

Das Uptime Institut aus den USA definierte eine sogenannte *Tier-Klassifikation*¹ für die planbare Verfügbarkeit von RZ-Infrastrukturen.

¹ White Paper: Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance

Tier Klassifikation	Beschreibung	Verfügbarkeit Ausfallzeit/Jahr
<i>I: Basic Site Infrastructure</i>	Hohe Zuverlässigkeit: Funktion kann unterbrochen werden. Datenintegrität muss jedoch gewährleistet sein.	99,67% - 28.8h/Jahr
II: Redundant Capacity Components Site Infrastructure	Hohe Verfügbarkeit: Funktion darf nur innerhalb festgelegter Zeiten oder zur Hauptbetriebszeit minimal unterbrochen werden	99,75% - 22.0h/Jahr
III: Concurrently Maintainable Site Infrastructure	Unterbruchsfrei wartbare Infrastruktur: Funktion muss innerhalb festgelegter Zeiten oder der Hauptbetriebszeit ununterbrochen aufrechterhalten werden	99,98% - 1.6h/Jahr
IV: Fault Tolerant Site Infrastructure	Fehlertolerant: Funktion muss ununterbrochen aufrechterhalten werden. 24x7-Betrieb (24 Stunden, 7 Tage die Woche) muss gewährleistet sein.	99,99% - 0.8h/Jahr

Faktoren wie redundante Systeme, Anzahl Versorgungspfade (Stromversorgung, Netzwerk, Klima), räumliche Trennung, Wartungsmöglichkeiten, etc. ergeben die Einteilung in die *Tier* Klasse. Bisher liegen wir ungefähr in Klasse I streben jedoch ein RZ der Klasse *Tier* II an.

3. Lösungsvarianten

Unser Ziel ist es, eine sichere und hochverfügbare IT-Infrastruktur zur Verfügung zu stellen. Wir installieren hochverfügbare Systeme, sodass bei einem technischen Ausfall eines Servers ein anderer Server den Betrieb übernehmen kann. Wir sind bestrebt die Datenbankserver und die Sicherungssysteme in verschiedenen Gebäuden zu betreiben um im Brandfall neben den aktuellen Daten nicht auch noch die Sicherungen zu verlieren. Unser Ziel ist es generell bei Ausfällen - auch bei grösseren - keine Daten zu verlieren. Insbesondere muss unter allen Umständen verhindert werden, dass Datenbanken durch Fehlmanipulationen oder technischen Defekten in einen inkonsistenten Zustand gelangen können.

Idealerweise werden alle Server und Diskssysteme auf zwei Rechenzentren verteilt. Diese RZ werden redundant erschlossen, klimatisiert und vor Wasser, Feuer und unberechtigtem Zutritt geschützt. Der Unterhalt und Betrieb der Systeme gestaltet sich effizienter, wenn die Systeme in zwei RZ betrieben werden können.

3.1. Variante 1 – RZ im Rathaus und Backup-RZ im Serverraum der GlarnerSach

Der Serverraum im Rathaus wird zum Hauptrechenzentrum erweitert. Als Backup RZ wird der Serverraum der GlarnerSach verwendet.

Vorteile:

- Gute Erreichbarkeit, beide RZ liegen zentral und sind redundant erschlossen
- Gute Netzwerkerschliessung beider RZ
- bestehende Serverräume werden eliminiert

Nachteile:

- Keine Trennung von Datenservern und Sicherungsdaten – Problematisch im Brandfall
- TIER II Klassifizierung kann nicht erreicht werden
- Bauliche Erweiterung im Rathaus nötig, jedoch schwierig. Realisierung frühestens nach Ablösung der Telefonzentrale ab 2015 möglich. Heikle Übergangsphase bis die Telefonzentrale durch IT-Systeme abgelöst wird, da zwei Systeme parallel laufen müssen und temporär mehr Ressourcen (Energie, Klima, Platz) benötigen.

- Umbauten, bzw. bauliche Erweiterungen im Rathaus während dem Betrieb sind heikel.
- Erweiterung der Klimaanlage wegen den beengten Platzverhältnissen und dem geschützten Gebäude kaum realisierbar
- keine Nutzung der Abwärme
- Trotz relativ hohen Kosten für Umbauten kann die Datensicherheit nicht wesentlich verbessert werden. Serverraum im Rathaus genügt heutigen Sicherheitsanforderungen nicht (Klima, Zutritt, Fenster, Brandschutz). Durch die Lage im UG bietet der Raum keinen Schutz vor Hochwasser. USV und Batterien im Vorraum des Serverraums stellen ein erhöhtes Brandrisiko dar. Die Tür zum Serverraum kann wegen der Kühlung nicht geschlossen werden. Ungenügend vorhandene Raumkapazität für Erweiterungen.

3.2. Variante 2 – RZ in der GOPS und Backup-RZ im Serverraum der GlarnerSach

Mit der Umnutzung der geschützten Operationsstelle GOPS ergibt sich eine Chance, zusammen mit der Kantonschule und dem Kantonsspital, ein Rechenzentrum einzurichten das heutigen Anforderungen entspricht. Alle Parteien haben ein Bedürfnis nach einem grösseren und sicheren Rechenzentrum. Die Rechenzentren für Kanton inkl. Kantonsschule und Kantonsspital werden im gleichen Raum platziert und durch Gitterwände getrennt. Sie wären durch Sicherheitstüren separat erreichbar. Das ermöglicht, beide RZ gemeinsam unter Beachtung ökologischer Kriterien zu kühlen, denn die Abwärme wird für die Heizung von Räumen des Kantonsspitals genutzt.

Der Backupserver für die zentrale Datensicherung wird unabhängig von den RZ-Standorten im Rathaus platziert. Es ist kein klimatisierter Raum nötig. Dies ermöglicht eine Trennung zwischen Datenbeständen und Sicherungsdaten.

Im Auftrag der Hauptabteilung Hochbau das Ingenieurbüro Amstein+Walthert ein Pflichtenheft für die GOPS Sanierung, mit einer Kostenschätzung für die Gebäudetechnik, verfasst. Die Kostenschätzung für die erforderlichen baulichen Massnahmen wurde von der Hauser+Marti AG erstellt.

Vorteile:

- genügend Raum für IT-Infrastruktur und künftige Erweiterungen
- Ein RZ, das aktuelle Sicherheitsstandards erfüllt und aus heutiger Sicht die Anforderungen für mindestens 20 Jahre abdeckt
- Netzwerkerschliessung via Kantonsschule über eigene Trassees, d.h. es entstehen keine zusätzlichen Mietkosten für die Primärschliessung. Bestehendes Glasfaserkabel Mercierhaus – Kantonsschule – Zeughaus verläuft bereits durch die GOPS
- Die Räume der GOPS sind bereits kühl und benötigen weniger Energie für die Klimatisierung.
- Die Abwärme wird vom Kantonsspital genutzt.
- Zusätzliche Nutzung für Server der Kantonsschule möglich
- Räumliche Trennung von Datenservern und Sicherungsdaten
- TIER II Klassifizierung möglich, d.h. redundante Erschliessung, sicherer Zugang, hohe Verfügbarkeit, etc.
- Bestehende Serverräume werden aufgehoben und können teilweise anderweitig genutzt werden.
- Der Umbau wird durch den Kanton finanziert. In einem Vertrag soll festgehalten werden, dass auf eine Miete seitens des KSGL verzichtet wird.
- lässt sich optimal redundant via Glasfasern erschliessen

Nachteile:

- Grosse Investition für Umbauten und Gebäudetechnik
- Zusammenarbeit Informatikdienst, Kantonsschule und Informatik KSGL muss definiert werden.
- Verteilschlüssel für die Kosten des Energiebezugs (Strom) nötig
- KSGL ist AG, Aktienmehrheit im Besitz des Kantons, Zukunft unklar

3.3. Variante 3 – dezentrale Serverräume wie bisher, RZ im Rathaus

Der Serverraum im Rathaus und auch dessen Klimaanlage können kaum erweitert werden, darum müssen einzelne Serverräume weiterhin betrieben werden. Es wird dennoch eine Reduktion der Serverräume angestrebt.

Vorteile:

- keine Investition in IT-Infrastruktur nötig
- keine Umstellungsarbeiten
- Gute Netzwerkerschliessung der bestehenden Serverräume

Nachteile:

- erschwerte Erreichbarkeit der Server
- die Datensicherheit kann nicht verbessert werden.
- keine räumliche Trennung von Datenservern und Sicherungsdaten möglich
- TIER II Klassifizierung nicht möglich
- Erneuern der Klimaanlage und der USV Anlagen in den Serverräumen nötig
- hoher Energieverbrauch, ökologischer Unsinn, keine Nutzung der Abwärme
- teurer Unterhalt der Klimageräte und –Kompressoren in den Serverräumen
- Serverraum im Rathaus: Genügt heutigen Sicherheitsanforderungen nicht (Zutritt, Fenster, Brandschutz). Durch die Lage im UG bietet der Raum keinen Schutz vor Hochwasser. USV und Batterien im Vorraum sind ein Sicherheitsrisiko (Brand). Keine Entlastung der fehleranfälligen Klimaanlage möglich.

3.4. Variante 4 – Outsourcing, Kooperationen (GL3, DeepGreen)

Der Betrieb sämtlicher Server wird ausgelagert (z.B. DeepGreen), die Fachapplikationen werden als Service bezogen (GL3) oder die Systeme werden auf die Cloud ausgelagert (Microsoft, Google, Amazon).

Alle diese Varianten haben deutliche Nachteile gegenüber den Varianten 1 bis 3.

Vorteile:

- keine Investition in Server-Infrastruktur nötig
- keine baulichen Massnahmen nötig

Nachteile:

- grössere Investitionen in die Netzinfrastruktur (Zuleitungen) nötig (DeepGreen)
- Realisierung DeepGreen ist ungewiss
- Hoher betrieblicher- und finanzieller Aufwand für die Umstellung der Server- und Client Infrastruktur von Client-/Server auf Terminalserverbetrieb (GL3).
- Hoher betrieblicher Aufwand für die Umstellung der Serverinfrastruktur (DeepGreen/Cloud).
- Zusätzlich hoher Investitionsbedarf an Terminalserver Lizenzen (GL3).
- Immenser personeller Aufwand für die Anpassung sämtlicher Fachapplikationen auf Terminalserverbetrieb (GL3).
- Durch die geografische Lage des Kantons ist eine redundante Erschliessung kaum zu realisieren; sämtliche Kommunikationskabel kommen aus Richtung Nord über zwei benachbarte Lönzschbrücken in Netstal. Teilweise sind die Kabel sogar im gleichen Trasse. Zuleitung ist Single Point of Failure. Ein Ausfall der Zuleitung würde sämtliche Dienste inkl. Telefonie unterbrechen.
- Die Reparatur eines Glasfaserbruchs dauert in den Sommermonaten bis zu einem Tag und im Winter bis zu drei Tagen.
- Eine redundante Erschliessung kann zurzeit nur Swisscom gewähren, da sie neben dem Glasfasernetz über ein Funknetz verfügen. Diese Kapazitäten genügen im Notfall für einen RZ-Betrieb nicht.
- Eine TIER II Klassifizierung ist nicht möglich.

- schlechtere Erreichbarkeit der Systeme
- Finanzielle Auswirkungen ungewiss (DeepGreen/Cloud)
- Gerichtsstandort im Ausland (Cloud) ermöglicht einem Drittstaat unter Umständen den Zugriff auf Datenbestände.
- rechtliche Situation unklar, ob sensitive Daten im Internet in weltweiten Rechenzentren, gelagert werden dürfen (Cloud).

4. Finanzielles

Bei den Varianten 1 bis 3 sind weder zusätzliche Netzwerkkomponenten noch Server erforderlich. Es sind Investitionen im Bereich der baulichen Anpassungen, Klimatisierung und Erschliessung per Glasfaserkabel nötig.

Die Kosten der Variante 4 wurden nicht berechnet da diese von vielen Faktoren abhängen und teilweise unbekannt sind. Zudem ist mit Variante 4 ein redundanter Betrieb nach TIER II nicht möglich.

4.1.1. Variante 1 - RZ im Rathaus und Backup-RZ im Serverraum der GlarnerSach

Bauliche Anpassungen im Rathaus*	Fr. 100'000
Ersatz Klimaanlage*	Fr. 40'000
Anpassungen Glasfaserknoten wegen Umbauten*	<u>Fr. 50'000</u>
	Fr. 190'000

4.1.2. Variante 2 - RZ in der GOPS und Backup-RZ im Serverraum der GlarnerSach

Rechenzentrum Gebäudetechnik (Amstein+Walthert AG)	Fr. 660'000
Rückbau/Umbau GOPS, Anteil RZ (Hauser+Marti AG)	<u>Fr. 170'000</u>
	Fr. 830'000
Glasfaserverbindung Zwinglistrasse 6 – GOPS (TB Glarus)	Fr. 25'000
Glasfaserverbindung Zwinglistrasse 6 – GOPS, 10 Fasern, jährl. Gebühr	Fr. 7'000

4.1.3. Variante 3 - dezentrale Serverräume wie bisher, RZ im Rathaus

Ersatz der Klimaanlagen in den Serverräumen (6x Fr. 5'000 – 9'000)*	Fr. 42'000
Jährliche Betriebskosten Klimaanlagen (ohne Reparaturarbeiten)*	Fr. 8'000

*Die Kosten basieren auf Informationen und Erfahrungswerten der Hauptabteilung Hochbau.

5. Fazit

Daten – insbesondere die Erreichbarkeit, Verfügbarkeit, Integrität und Sicherheit der Daten - sind für einen Dienstleistungsbetrieb wie die Kantonale Verwaltung ein äusserst wichtiger Faktor. Zugleich wird von der Informatik eine hochverfügbare Informatik- und Telefonie-Infrastruktur verlangt.

Um die aktuelle Situation deutlich verbessern zu können soll ein zentrales Rechenzentrum, das alle heutigen Sicherheitsanforderungen erfüllt, in der GOPS realisiert werden. Die geschützte Operationsstelle GOPS wurde als Schutzbaute gebaut und eignet sich daher ideal als RZ-Standort für mindestens die nächsten 20 Jahre. Sie ist gut geschützt gegen Erdbeben, Hochwasser und Feuer. Würde das RZ in ein normales Bürogebäude integriert, müsste mit weit grösseren Investitionen gerechnet werden um die gleiche Schutzklasse zu erreichen. Das zeigen Zahlen von ähnlichen Projekten aus anderen Kantonen. In Herisau machten sie ebenfalls gute Erfahrungen, wo ein Rechenzentrum für Kanton, Kapo und Kantonsspital in einer GOPS realisiert wurde.

Die Räumlichkeiten der GOPS gehören dem Kanton, sie sollen nach dem Umbau dem Kantonsspital übergeben werden. Es ist anzustreben mit dem Kantonsspital eine unentgeltliche Nutzung zu vereinbaren.

Soll die GOPS in eine Friedensnutzung überführt werden sind Investitionen von Fr. 975'000 nötig: Fr. 420'000 für Umbauten und Fr. 555'000 für die Gebäudetechnik. Wird zugleich ein Rechenzentrum für Kanton, Kantonsschule und Kantonsspital integriert, erhöhen sich die Kosten um Fr. 830'000. Die Arbeiten und damit die Kosten könnten über zwei Jahre etappiert werden.

6. Antrag

Aufgrund der vorstehenden Ausführungen beantragt das Departement Finanzen und Gesundheit dem Regierungsrat

1. Die Räume der GOPS seien so umzubauen, dass ein Rechenzentrum für den Kanton, die Kantonsschule und das Kantonsspital eingerichtet werden können.
2. Die dafür benötigten Mittel von Fr. 830'000 sind im Budget des Hochbauamtes freizugeben.
3. Mit dem Vollzug wird die Hauptabteilung Hochbau und die Abteilung Informatik beauftragt.

Für das Departement

Beilage:

- Pflichtenheft Gebäudetechnik HLKSE, Amstein+Walthert AG
- Raumbuch und Baubeschrieb, Hauser+Marti AG
- Kostenschätzung Gebäudetechnik HLKSE, Amstein+Walthert AG
- Kostenschätzung Umbauten, Hauser+Marti AG
- Plan A3 Rückbau und Umnutzung GOPS, Hauser+Marti AG

Auszug an:

- Departement Finanzen und Gesundheit
- Hauptabteilung Hochbau, Thomas Stauffacher und Martin Müller
- Abteilung Informatikdienst, Pierre Rohr