

## Vortrag des Gemeinderats an den Stadtrat

### **Inbetriebnahme eines zweiten Rechenzentrums in einer Colocation (Housing); Investitions- und Verpflichtungskredit**

#### **1. Worum es geht**

Am 29. November 2012 hat der Stadtrat mit SRB 589 einen Kredit über 27,8 Mio. Franken für die Gesamterneuerung des städtischen Verwaltungsgebäudes an der Schwanengasse 14 genehmigt. An der gleichen Sitzung bewilligte er mit SRB 590 einen Kredit über 10,57 Mio. Franken für die nötigen baulichen Massnahmen für den Einzug einiger Abteilungen der Stadtverwaltung ins Beer-Haus und für den Ausbau des neuen städtischen Rechenzentrums (RZ). Am 13. Juni 2013 genehmigte der Stadtrat mit SRB 249 einen Investitionskredit über 4,51 Mio. Franken für die neue Informatik-Infrastruktur im Beer-Haus und den Ersatz von System- und Netzwerkkomponenten.

Ende Februar 2014 konnte die Stadt das neue RZ im Beer-Haus erfolgreich in Betrieb nehmen. Der Betriebsübergang verlief termingetreu und ohne betriebliche Störungen. Wie der Gemeinderat in den zwei erwähnten Geschäften zum RZ gegenüber dem Stadtrat bereits in Aussicht gestellt hat, legt er nun als vierten und letzten Schritt hin zum zukünftigen städtischen RZ eine Kreditvorlage für ein zweites städtisches RZ im Rahmen einer Housing-Lösung vor. Nur mit einem zweiten RZ kann eine hohe Verfügbarkeit der Informatikleistungen bei einem Ausfall des ersten RZ gewährleistet werden.

Der vorliegende Stadtratsvortrag zeigt die Vorteile eines zweiten RZ und dessen Notwendigkeit unter Berücksichtigung einer Risikoabschätzung auf, legt mögliche Umsetzungsvarianten inklusive einem Vergleich mit anderen grösseren Schweizer Gemeinden dar und beschreibt die Zielinfrastruktur. Zur Erreichung dieser Zielinfrastruktur wird dem Stadtrat für Einrichtungen des zweiten RZ ein Investitionskredit über Fr. 560 000.00 und für den Betrieb eines vollredundanten zweiten RZ während der Dauer von fünf Jahren ein Verpflichtungskredit über Fr. 1 557 200.00 beantragt.

#### **2. Ein zweites RZ für die Stadt: Absicherung gegen schwerwiegende Informatikausfälle**

Der Aufbau eines zweiten RZ bindet erhebliche finanzielle Ressourcen und erzeugt jährlich wiederkehrende Kosten. Ein zweites RZ ist aber die einzige Möglichkeit, den Betrieb der städtischen Informatik bei einem längeren Ausfall des ersten RZ nahezu unterbruchsfrei sicherzustellen und damit das Risiko auszuschliessen, dass die Stadtverwaltung zu wesentlichen Teilen über einen längeren Zeitraum ausser Kraft gesetzt wird.

##### *2.1 Risiko eines kritischen Zwischenfalls ist nicht bloss Theorie*

Bisher verfügte die Stadt nur über ein RZ, welches sich seit 1987 an der Schwanengasse 14 befunden hatte und neu im Beer-Haus untergebracht ist. Der Betrieb der Informatikleistungen konnte mit nur einem RZ jederzeit sichergestellt werden. Vor diesem Hintergrund kann es als fragwürdig erscheinen, einen Millionenbetrag für ein zweites RZ aufzuwenden. Drei Beispiele kritischer Ereignisse in den Jahren 2006 bis 2010 belegen aber, dass auch kurze Informatikunterbrüche zu erheblichen Problemen führen können und vor allem, dass die Stadt nur mit Glück vor einem grösseren Schaden in Form eines längeren Informatikausfalls bewahrt worden ist:

- Am 19. April 2006 führten technische Probleme zu einem Totalausfall des Netzwerkes von ca. acht Stunden. Während dieser Zeit standen der ganzen Stadtverwaltung keine Informatikmittel zur Verfügung. Den städtischen Betrieb ohne Informatik aufrechtzuerhalten, stellte für alle Direktionen eine grosse Herausforderung dar und war nur mit grossen Einschränkungen und erheblichen Mehraufwänden möglich.
- Infolge eines Wasserleitungsbruchs in der Schwanengasse musste am 2. Februar 2007 im gesamten Quartier der Strom abgeschaltet werden. Die Server konnten dank der unterbruchfreien Stromversorgung des RZ (gestützter Betrieb durch Batterien) geordnet heruntergefahren werden, wodurch Datenverluste vermieden werden konnten. Nach rund drei Stunden wurde der Strom wieder eingeschaltet und die Informatiksysteme standen kurze Zeit später wieder zur Verfügung. Der Vorfall hätte aber weit schlimmer enden können, da nur noch einige Zentimeter fehlten, bis das Wasser durch die Kellerfenster ins Gebäude eingedrungen wäre und das RZ überflutet hätte.
- Am 10. Juli 2010 stand die Stadt knapp vor einem Totalausfall der Informatik: Nachdem die primären Klimageräte in den beiden Systemräumen sowie im USV-Raum wegen einem Steuerungsdefekt ausgefallen waren und auch die redundanten Notsysteme nicht aktiviert wurden, stieg die Temperatur in den System-Räumen rasch an. Am Wochenende werden solche Alarme an eine externe Pikettorganisation geleitet. Diese reagierte damals aber nicht und bot auch nicht die benötigten Lieferanten auf. Nur durch einen Zufall (Systemalarm im Speichersystem) erfuhr ein Mitarbeiter der Informatikdienste von den Temperaturproblemen und eskalierte umgehend an die richtigen Stellen. Die Temperatur lag inzwischen über 50°C. Ohne diese sofortige Intervention hätten mutmasslich sämtliche Systeme aufgrund eines Hitzeschadens ersetzt werden müssen, was einen mehrmonatigen Informatik-Ausfall zur Folge gehabt hätte.

Diese Vorfälle zeigen auf, dass kritische Situationen auch ohne Erdbeben oder Grossbrand auftreten können. In der Realität können sich trotz aller Redundanzen und Sicherheitsvorkehrungen Konstellationen ergeben, die aufgrund mehrerer Fehlfunktionen oder Fehlverhaltens zu einem RZ-Ausfall führen. Dies galt nicht nur für das alte RZ an der Schwanengasse, sondern gilt auch, trotz sorgfältiger Konzeption, für das neue städtische RZ im Beer-Haus. Nur mit Glück und dank sofortigem Eingreifen durch Mitarbeitende der Informatikdienste und durch betroffene Lieferantinnen und Lieferanten konnte bisher ein längerer Informatik-Ausfall vermieden werden. Falls der sichere RZ-Betrieb nicht bloss auf dem Prinzip „Hoffnung“ beruhen soll, ist ein zweites RZ unumgänglich. Nur mit einem zweiten RZ können längere Ausfälle der Informatik mit tiefgreifenden Auswirkungen auf die ganze Stadtverwaltung infolge Produktivitätsverlust und Mehrkosten mutmasslich vermieden werden. Die Ausgaben für ein zweites RZ können daher als eine Versicherungsprämie gegen derartige Ausfälle des wichtigsten Arbeitsinstruments der Stadtverwaltung betrachtet werden.

## *2.2 Nur zwei örtlich getrennte RZ bieten eine hohe Verfügbarkeit und eine Absicherung gegen Datenverlust*

Ein Total-Ausfall des RZ Beer-Haus würde zu einer hohen Wiederherstellungszeit der städtischen Informatik-Leistungen führen, da bei einem Totalschaden als erstes ein neues RZ gesucht werden müsste und parallel dazu die gesamte Informatik-Infrastruktur (Netzwerk, Speicher, Server, etc.) zu beschaffen, installieren und konfigurieren wäre. Im Katastrophenfall muss deshalb mit einem mehrmonatigen Gesamtausfall der Informatik für die ganze Stadtverwaltung gerechnet werden. Eine stark reduzierte Wiederherstellungszeit kann nur mit zwei an getrennten Standorten betriebenen RZ erreicht werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt geschätzte maximale Datenverlust- und Ausfallzeiten je nach Schweregrad eines Zwischenfalls. Während bei einem kleineren Zwischenfall (Ausfall einzelner Komponenten, Server etc.) auch mit nur einem RZ ein Funktionieren der städtischen Informatik relativ rasch wieder gewährleistet werden könnte, wären bereits die Nachwirkungen eines grösseren Zwischenfalls (z.B. Ausfall eines Netzknotens oder schwerwiegende Störung im Speichersys-

tem) mit nur einem RZ erheblich. Im Katastrophenfall (Ausfall der gesamten RZ Infrastruktur an einem Standort) würde es mit nur einem RZ bis zu einem halben Jahr dauern, bis der RZ Dienst wieder vollständig wiederhergestellt wäre. Zudem könnten die Daten von bis zu einem Monat verloren sein, da nur ein Mal pro Monat ein zeitaufwändiges Backup auf Bänder erfolgt, welche an einen anderen Standort ausgelagert werden. Demgegenüber bietet eine Lösung mit zwei örtlich getrennten RZ wesentlich raschere Wiederherstellungszeiten und ein viel geringeres Risiko für Datenverluste.

*Tabelle: Vergleich der maximalen Datenverlust- und Ausfallzeiten\* im Schadensfall in Minuten (min), Stunden (h), Tagen und Monaten (Mt) zwischen einer Lösung mit einem RZ Beer-Haus und einer Lösung mit zwei örtliche getrennte RZ:*

	Kleiner Zwischenfall		Grosser Zwischenfall		Katastrophenfall	
	Maximale Ausfallzeit des RZ Dienstes	Zeitraum des maximalen Datenverlusts	Maximale Ausfallzeit des RZ Dienstes	Zeitraum des maximalen Datenverlusts	Maximale Ausfallzeit des RZ Dienstes	Zeitraum des maximalen Datenverlusts
Ein RZ im Beer-Haus	6 h	24 h	2 bis 3 Mt.	24 h	3 bis 6 Mt.	1 Mt.
Zwei örtlich getrennte RZ	2 h	15 min.	<2 Tage	<24 h	<2 Tage	<24 h

\* Die geschätzten Datenverlust- und Ausfallzeiten resultieren unter den Annahmen, dass die Backupbänder ein Mal pro Monat erstellt und an einen dritten Standort ausgelagert werden und dass sämtliche Primärdaten mindestens ein Mal pro Tag auf ein Sekundärspeichersystem gesichert werden (Backup). Die Datenverlust- und Ausfallzeiten der Ziel-Lösung mit zwei Rechenzentren hängen stark von der Umsetzungsvariante ab.

### 3. Mögliche Umsetzungsvarianten für das zweite RZ

#### 3.1 Ausgangslage, Begrifflichkeiten und geprüfte Varianten

Die vorgängigen Ausführungen zeigen auf, dass ein mehrmonatiger Ausfall der Informatik und die daraus resultierenden Mehraufwände, Kosten und Imageverluste nur mit einem zweiten RZ verhindert werden können. Der Gemeinderat hat aus diesem Grund bereits im Juni 2010 im Grundsatz entschieden, zur Minimierung von Ausfallrisiken und zur Sicherung der Handlungsfähigkeit der stark von Informatiklösungen abhängigen Stadtverwaltung ein Notfall-RZ zu betreiben. Danach musste zuerst die Erneuerung des Hauptrechenzentrums vorangetrieben werden, weshalb die Planung eines zweiten Rechenzentrums länger als ursprünglich angenommen gedauert hat. Wie der Gemeinderat in seinen Vorträgen zu den unter Ziffer 1 erwähnten Kreditbeschlüssen ausführte, ist die Unterbringung des zweiten RZ als Housing-Lösung vorzusehen, d.h. durch die Stadt werden bei einem spezialisierten Dienstleistungsunternehmen als RZ ausgebaute und konzipierte Räume gemietet. In diesen gemieteten Räumen werden durch die Informatikdienste stadt-eigene technische Informatik-Komponenten betrieben.

Ein zweites RZ ist in unterschiedlichen Ausprägungen denkbar. Vertieft geprüft wurden durch die Informatikdienste die folgenden drei Varianten:

1. Aktiv-Passiv-Lösung (RZ1 aktiv/RZ2 passiv)
2. Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz (RZ1 aktiv/RZ 2 aktiv als Notfall-RZ)

### 3. Aktiv-Aktiv-Lösung mit Vollredundanz (RZ1 und RZ2 aktiv, virtueller Verbund)

Diese drei Varianten werden nachfolgend in separaten Unterkapiteln behandelt. Die wichtigsten Begriffe zum Verständnis der Thematik sind:

Begriff	Bedeutung
Aktives RZ	Im aktiven RZ laufen produktive Services und Dienste.
Passives RZ	Im Normalbetrieb ist das RZ nicht in Betrieb. Erst bei einem Ausfall wird es hochgefahren und übernimmt produktive Services.
teilredundant	Nur einige wenige, durch den Kunden definierte Services, stehen im Katastrophenfall zur Verfügung.
vollredundant	Im Katastrophenfall stehen alle Services nach einem Unterbruch von maximal 2 Tagen wieder vollumfänglich in der gewohnten Leistungsfähigkeit zur Verfügung.

#### 3.2 Aktiv-Passiv-Lösung (RZ1 aktiv/RZ2 passiv)

##### Kurzbeschreibung

Bei dieser Lösung wird das Haupt-RZ aktiv betrieben, währenddem das zweite RZ nicht in Betrieb steht, solange das Haupt-RZ einwandfrei funktioniert. Die Daten werden nicht ins zweite RZ repliziert. Ausrüstungsmässig ist das zweite RZ voll bestückt, so dass in einem Katastrophenfall das zweite RZ innert nützlicher Frist in Betrieb genommen werden kann. Anschliessend werden die Daten über das Backup (Datensicherstellungen) eingespielt.

##### Vor- und Nachteile

- Da das zweite RZ im Normalfall nicht in Betrieb steht, fallen die Betriebskosten um den nicht benötigten Strom geringer aus.
- Die Informatikanwendungen stehen erst nach zwei bis drei Tagen wieder zur Verfügung.
- Die gesamte Infrastruktur muss zwar beschafft werden, wird aber nicht aktiv genutzt, wodurch die Mittel schlecht eingesetzt werden.
- Ein beträchtlicher Teil der Betriebskosten fällt immer noch an (Miete der Räume, Abgeltung der Housing-Infrastruktur).
- Erhöhte Anforderungen ans Backup. Dieses dürfte nicht im Haupt-RZ untergebracht sein, muss möglichst aktuell sein und bedarf einer breitbandigen Anbindung, was sich in erhöhten Leitungskosten widerspiegelt.
- Das Zurückspielen sämtlicher Daten vom Backup dauert mindestens eine Woche. Erst dann werden die Daten wieder vollumfänglich verfügbar sein.
- Aufwändiger Betrieb, da die Katastrophenszenarien regelmässig zu testen und ausführlich zu dokumentieren sind und weil die Auswirkungen von Hardware- und Software-Änderungen auf das zweite RZ sorgfältig geprüft werden müssen.
- Auch wenn der Lebenszyklus der Ausrüstungen im zweiten RZ verlängert wird, müssen die RZ Komponenten je nach Ausprägung nach fünf bis zehn Jahren ersetzt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn im Haupt-RZ ein Technologiewechsel durchgeführt wird, womit auch die Katastrophenszenarien zu prüfen und anzupassen wären.

##### Fazit

Die Nachteile einer Aktiv-Passiv-Lösung überwiegen gegenüber den Vorteilen sehr deutlich. Eine Aktiv-Passiv-Lösung stellt keinen zweckmässigen Lösungsansatz dar.

### 3.3 Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz (RZ1 aktiv/RZ 2 aktiv als Notfall-RZ)

#### Kurzbeschreibung

Im Gegensatz zur vorgängig beschriebenen Lösung werden bei diesem Lösungsansatz beide RZ aktiv betrieben. Die Daten werden laufend aktuell gehalten, indem sie vom Haupt-RZ ins zweite RZ repliziert (synchronisiert) werden. Um möglichst wenig Ressourcen einzusetzen, werden nur die wichtigsten Fachanwendungen redundant geführt. In einem Katastrophenfall (Totalausfall des Haupt-RZ) können die ausgewählten Fachanwendungen innert weniger Stunden wieder zur Verfügung gestellt werden.

Auch in einem Notfall-RZ müssen aber neben den Fachanwendungen zur Unterstützung von Schlüsselprozessen zahlreiche Grunddienste weiter verfügbar und somit redundant ausgelegt sein:

- *Datennetz*: Jeder Standort muss erreichbar bleiben, da sonst gar nichts mehr funktioniert.
- *Sicherheit*: Die Kommunikation innerhalb und ausserhalb des Stadtnetzes muss weiterhin sicher sein (keine unberechtigten Zugriffe, Viren oder sonstige Schad-Software). Somit müssen die sogenannte Demilitarisierte Zone (DMZ), Firewalls, Virens Scanner, Intrusion Detection Systeme etc. verfügbar bleiben.
- Mail, inklusive Kontakte, Kalender und Archiv-Daten.
- *Daten*: Zugriff auf alle Datenlaufwerke, wie z.B. Persönliche Laufwerke, Abteilungslaufwerke, Projektlaufwerke, interne und externe Arbeitsräume etc.
- Alle stadtwweit eingesetzten Fachanwendungen: Office, SAP, E3, AXIOMA, etc.
- Telefonie.
- Gesamte Citrix-Umgebung, inkl. Portalzugang (wird auch von Lieferanten für die Analyse und Behebung von Störungen benötigt).
- Active Directory und weitere Werkzeuge zur Arbeitsplatz- und Benutzenden-Verwaltung.
- Alle von den Informatikdiensten eingesetzten Anwendungen und Werkzeuge zur Überwachung und Konfiguration der Informatik-Systeme und zur Sicherstellung des Betriebs (z. B. Ticket-system).

Diese Auflistung lässt erkennen, dass systemtechnisch bereits der Grossteil eines RZ redundant in einem zweiten RZ abgebildet sein muss. Das Pareto-Prinzip drückt den Sachverhalt sehr gut aus: Ca. 80 % der Informatik-Infrastruktur muss in einem Notfall-RZ bereits vorhanden sein, um ca. 20 % der Fachanwendungen zur Verfügung stellen zu können. Gleichzeitig bedeutet dies natürlich auch, dass trotz des bereits namhaften Ressourcen-Einsatzes immer noch auf 80 % der Fachanwendungen verzichtet werden muss.

#### Fazit

Zur Bereitstellung der Basis-Dienste muss bei der Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz bereits ein Grossteil der RZ-Infrastruktur vorhanden sein. Trotzdem können nur wenige Geschäftsprozesse abgedeckt werden. Kosten und Nutzen stehen bei der Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz in keinem sinnvollen Verhältnis, weshalb auch diese Lösung nicht weiterverfolgt werden soll.

### 3.4 Aktiv-Aktiv-Lösung mit Vollredundanz (RZ1 und RZ2 aktiv, virtueller Verbund)

#### Kurzbeschreibung

Beide RZ werden wiederum aktiv betrieben und die Daten werden laufend repliziert. Bei der vollredundanten Auslegung stehen aber im Katastrophenfall sämtliche Fachanwendungen innert weniger Stunden wieder vollumfänglich zur Verfügung. Die stark fortgeschrittene Server-Virtualisierung unterstützt diese Ausprägung zusätzlich, da damit nicht nur die Mehrkosten minimal gehalten, sondern auch betriebliche Vorteile genutzt werden können. Dazu zählen beispielsweise automatisches Failover im Störfall (Übernahme eines Diensts durch das redundante System), ein einheitli-

ches Betriebskonzept und gleichartige Verfahren, keine Sonderregelungen für ausgewählte Fachanwendungen und grössere Sicherheit, weil alle Fachanwendungen redundant geführt werden.

### **Vorteile**

- *Vollumfängliche Verfügbarkeit bei Katastrophenausfall des Haupt-RZ:* Sämtliche produktiven Services bleiben auch bei einem Katastrophenausfall des Haupt-RZ vollumfänglich verfügbar. Ohne Vollredundanz wäre ein Grossteil der Services mindestens bis zu drei Monaten nicht verfügbar, was in der ganzen Stadtverwaltung mit grossen Mehraufwänden, Nacharbeiten, tieferer Produktivität und damit mit erheblichen Kosten verbunden wäre.
- *Einfachere Administration und Entscheidungswege:* Bei einem Notfall-RZ müsste immer wieder von neuem entschieden werden, welche Services verfügbar sein müssen und bei welchen ein allenfalls mehrmonatiger Ausfall verkraftbar wäre. Zur seriösen Beurteilung müsste pro Bereich und Service ein Notfallszenario ausgearbeitet und die Mehrkosten berechnet werden. Neue Services müssten zeitnah beurteilt und gemeldet werden, damit das Notfall-Serviceportfolio aktuell gehalten würde. Bei einer Aktiv-Aktiv-Lösung mit Vollredundanz werden sämtliche Services auf dem Haupt-RZ und auf dem zweiten RZ identisch behandelt.
- *Technische Vorteile:* In einer Aktiv-Aktiv-Lösung mit Vollredundanz können beide RZ gleichmässiger belastet werden. Die Lastverteilung kann durch unterschiedliche Zuordnung der Services zu einem RZ erfolgen. Das zweite RZ kann produktiv genutzt werden und funktioniert nicht nur Standby, was auch eine sinnvollere Nutzung der in das zweite RZ getätigten Investitionen mit sich bringt.
- *Vorteile im Betrieb:* Einfacheres Handling für den Betrieb, die Wartung und die Administration der Informatik- und Servicelandschaft, da keine Sonderfälle behandelt werden müssen und damit einheitliche Prozesse eingesetzt werden können.
- *Erhöhte Systemverfügbarkeit:* Höhere Systemverfügbarkeit, da die Stör- und Fehleranfälligkeit bei standardisierten Prozessen tiefer ist, als bei Sonderfällen und weil das Ausfallszenario in unterschiedlichen Varianten getestet werden kann.
- *Kaum Mehrkosten* in Bezug auf die Informatik-Ausrüstungen, da diese in weiten Teilen bereits vorhanden sind.

### **Nachteile**

- Rund 20 % höhere, zumeist wiederkehrende Kosten als bei der Umsetzungsvariante Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz (zweites RZ nur als Notfall-RZ) durch zusätzliche Server und mehr Speicher, Gestelle, Strom und Klimatisierung.

### **Fazit**

Trotz der rund 20 % höheren (Betriebs-)Kosten im Vergleich zur Aktiv-Aktiv-Lösung mit Teilredundanz (zweites RZ nur als Notfall-RZ) stellt die vollredundante Aktiv-Aktiv-Lösung die optimale Variante dar, um die Sicherheit und Verfügbarkeit der städtischen Informatik-Dienstleistungen garantieren zu können.

## **4. Entscheid des Gemeinderats für eine vollredundante Aktiv-Aktiv-Lösung**

Der Gemeinderat hat im Oktober 2013 einen Projektierungskredit von Fr. 150 000.00 bewilligt, um eine Housing-Ausschreibung für ein zweites RZ vorzubereiten. Gleichzeitig hat er die Informatikdienste beauftragt, ihm im Rahmen eines Zwischenberichts vor Beginn der Ausschreibung die Strategie für ein allfälliges vollredundantes RZ darzulegen. Die Verfügbarkeitsüberlegungen und die Umsetzungsvarianten gemäss vorgängigem Kapitel wurden dem Gemeinderat Ende 2013 im Rahmen eines Zwischenberichts unterbreitet. In der Folge hat der Gemeinderat die Informatikdienste beauftragt, eine vollredundante Aktiv-Aktiv-Variante weiterzuverfolgen und auszuschreiben.

## 5. RZ-Ausprägungen in anderen Schweizer Städten und grösseren Gemeinden

Die Informatikdienste haben die RZ-Situation der Stadt mit einigen anderen grösseren Schweizer Städten und Gemeinden verglichen. Der Stand bezüglich zweitem, örtlich getrenntem RZ kann wie folgt festgehalten werden.

Stadt/Gemeinde	2. RZ vorhanden	Bemerkungen
Köniz und Muri	Ja	Die beiden Gemeinden stellen sich gegenseitig Platz in ihren RZ für ein Notfall-RZ zur Verfügung.
Biel	Ja	Zwei Komplett-RZ vorhanden.
Luzern	Nein	Zweites Komplett-RZ seit Schulterschluss mit dem Kanton Luzern geplant.
St. Gallen	Ja	Zwei Komplett-RZ vorhanden.
Winterthur	in Umsetzung	Spannt zur Bereitstellung eines zweiten RZ mit der Stadt Schaffhausen zusammen, indem sie sich gegenseitig Platz in ihren RZ zur Verfügung stellen.
Basel	Ja	Zweites RZ als Notfall-RZ mit den wichtigsten Diensten und Anwendungen. Zusätzlich verfügt Basel über ein ausserregionales Datenfernlager (Backupzentrum).
Zürich	Ja	Seit 2012 sind zwei Komplett-RZ in Albisrieden und Hagenholz vorhanden.

Diese Übersicht belegt, dass ein zweites RZ zur Sicherstellung des Betriebs für Städte und grössere Gemeinden als notwendig erachtet wird und damit den Normalfall darstellt. Der Entscheid des Gemeinderats für eine vollreduzante Aktiv-Aktiv-Lösung ist damit deckungsgleich mit der landesweit feststellbaren Tendenz, wegen der zunehmenden Bedeutung der Informatikunterstützung der Verwaltungstätigkeit ein zweites Rechenzentrum zur Risikominimierung zu betreiben.

## 6. Konzeptioneller Ansatz der favorisierten Lösung (Aktiv-Aktiv-Lösung mit Vollreduzanz)

In der angestrebten Zielarchitektur wird das heute bestehende RZ im Beer-Haus um ein zweites RZ an einem anderen Standort erweitert. Dabei stellen die beiden RZ einen virtuellen Verbund dar und funktionieren als eine logische Einheit, so als ob nur ein RZ vorhanden wäre. Die Daten werden über beide geografischen Standorte vollreduzant gehalten. Die Fachanwendungen können damit einem beliebigen Standort zugeordnet oder sogar redundant aufgebaut werden. Hierdurch wird eine gleichmässige Lastverteilung oder bei Bedarf eine Hochverfügbarkeit der Fachanwendungen erreicht. Die Daten werden fortlaufend gegenseitig synchronisiert, so dass zu jeder Zeit immer die aktuellen Daten an beiden Standorten vorhanden sind. Sollte nun ein RZ komplett ausfallen, kann das zweite RZ zeitnah den Betrieb des ausgefallenen RZ übernehmen, wodurch sämtliche Applikationen wieder verfügbar sind.

## 7. Ausschreibung des RZ-Housings und Submissionsergebnis

Wie bereits erwähnt, soll das zweite RZ als Housing-Lösung realisiert werden. Um eine geeignete Unternehmung zu finden, wurde das Housing als GATT/WTO-Ausschreibung am 26. Februar 2014 auf [www.simap.ch](http://www.simap.ch) publiziert. Die Ausschreibung umfasste einerseits das Housing selber (Einmietung in die RZ-Grund-Infrastruktur) und andererseits die Netzwerkerschliessung zu den beiden

Haupt-Netzknotten im RZ Beer-Haus und an der Predigergasse 5. Erst mit dem zweiten RZ kann die Redundanz im Haupt-Netzwerk (Backbone) mehrfach abgesichert werden, indem der Datenverkehr über drei Knoten geleitet und somit auch der Ausfall eines Knotens abgefangen werden kann. Die Laufzeit des Housings wurde auf fünf Jahre festgelegt mit einer Option auf Verlängerung um weitere fünf Jahre.

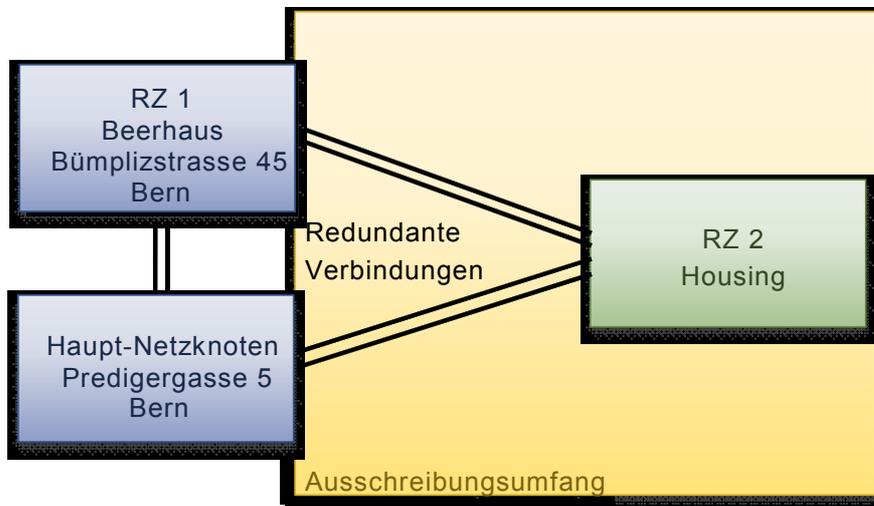


Abbildung: Ausschreibungsumfang Housing

Mitte April 2014 erfolgte die Offertöffnung. Folgende vier Firmen haben ein Angebot abgegeben (in alphabetischer Reihenfolge):

- Bedag Informatik AG, Bern
- IX Swiss AG, Zürich
- NTS Workspace AG, Bern
- Swisscom AG, Bern

Nach einer eingehenden, mehrstufigen Auswertung der Angebote durch eine externe Firma (AWK Group) in Zusammenarbeit mit den Informatikdiensten ging die Firma NTS Workspace AG als Siegerin hervor.

Sämtliche Firmen haben ihr Housing im Raum Bern angeboten. Der Standort der NTS Workspace AG ist etwa drei Kilometer Luftlinie vom Beer-Haus entfernt. Dies mag nahe erscheinen, hat aber den Vorteil, dass die Verbindungskosten dadurch relativ gering sind und die Reisezeiten für die Mitarbeitenden der Informatikdienste kurz ausfallen. Aufgrund von Risikoüberlegungen kann die Gefahr, dass beide Standorte gleichzeitig ausfallen, als sehr gering eingeschätzt werden.

## 8. Informatik-Infrastruktur zur Realisierung des zweiten RZ

Aus Redundanzgründen wurde ein Grossteil der Infrastruktur, namentlich die Netzwerkkomponenten, der Speicher und die Ausrüstungen für die Demilitarisierte Zone (DMZ), bereits im Rahmen des Projekts NERZ (Neues Rechen Zentrum, Beer-Haus) mit Kosten in der Höhe von Fr. 376 000.00 angeschafft (vgl. dazu den Vortrag vom 15. Mai 2013, Seiten 10 und 11 zum Geschäft 2013.GR.000290, auf welchen diese Beschaffungen transparent dargelegt werden). Zudem wurde das noch einsatzfähige Material vom bisherigen RZ an der Schwanengasse 14 ins Beer-Haus gezügelt. Die redundanten Komponenten können nun im RZ Beer-Haus abgekoppelt und im zweiten RZ eingesetzt werden. Mit dieser Konstellation sind für die Erstellung des zweiten RZ infrastrukturell noch Ergänzungen im Umfang von 0,6 Mio. Franken notwendig (vgl. dazu Kapitel 10.1).

## 9. Terminplan

Nach der Kreditgenehmigung durch den Stadtrat und dem Ablauf der gesetzlichen Eissprachefristen ist mit einer Realisierungszeit von etwa einem halben Jahr zu rechnen (drei Monate Aufbau des Housings, drei Monate für den Bezug des zweiten RZ). Nach einer Entscheidung des Stadtrats im vierten Quartal 2014 wäre somit die Inbetriebnahme des Housings im ersten Halbjahr 2015 möglich.

## 10. Kostenübersicht

Wie bereits ausgeführt, entstehen durch ein zweites RZ einmalige Investitionskosten und jährlich wiederkehrende Kosten für den Betrieb bei der Housing Anbieterin. In den beiden nachfolgenden Unterkapiteln werden diese beiden Kostenarten detailliert aufgeschlüsselt.

### 10.1 Investitionskosten (einmalig, inklusive MwSt) und Kapitalfolgekosten

Aufwandposition	Erwartete Kosten
Durch den Gemeinderat gesprochener Projektierungskredit zur Durchführung der Ausschreibung Housing und für die Konzeptionierung des zweiten RZ	Fr. 150 000.00
Netzwerkausrüstung, inklusive externer Dienstleistungen	Fr. 105 800.00
Serveradapter, inklusive externer Dienstleistungen	Fr. 78 000.00
Externe Storage-Dienstleistungen	Fr. 3 500.00
Externe Dienstleistungen für Projektmanagement und Beratung	Fr. 61 000.00
Interne Aufwände Informatikdienste	Fr. 90 000.00
Aufbau Housing durch NTS Workspace AG	Fr. 20 700.00
Unvorhergesehenes/Reserve (10 % der Gesamtinvestition)	Fr. 51 000.00
Total Antrag Investitionskredit für den Aufbau eines zweiten RZs als Housing	Fr. 560 000.00

### 10.2 Kapitalfolgekosten

Mit einer Abschreibungsdauer von fünf Jahren ergeben sich folgend Kapitalfolgekosten:

Investition	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	5. Jahr
Restbuchwert	560 000.00	448 000.00	336 000.00	112 000.00
Abschreibung 20%	112 000.00	112 000.00	112 000.00	112 000.00
Zins 2,28%	12 768.00	10 214.00	7 660.00	2 553.00
Kapitalfolgekosten	124 768.00	122 214.00	119 660.00	114 553.00

### 10.3 Wiederkehrende Kosten (für ein Housing über fünf Jahre, inklusive MwSt)

Aufwandsposition	Kosten
Private Suite mit zwölf Racks (separater Raum ausschliesslich für die Informatik der Stadt Bern, ohne Zugangsmöglichkeiten für Dritte)	Fr. 530 100.00
Stromkosten Nettoleistung 50-70kW (Annahme: Lineare Zunahme des Strombedarfs von 50 auf 70kW während der Vertragsdauer)	Fr. 933 100.00
Connectivity (Netzwerkerschliessung)	Fr. 77 800.00

Hardware-Wartung Server, Netzwerk	Fr. 16 200.00
Total Antrag Verpflichtungskredit für den Betrieb eines zweiten RZs als Housing über 5 Jahre	Fr. 1 557 200.00
pro Jahr	Fr. 311 440.00

#### 10.4 Option auf Verlängerung

Damit die Housing-Unternehmen ihre Kosten über einen vernünftigen Zeitraum abschreiben können, wurde im Rahmen der Ausschreibung eine minimale Vertragslaufzeit von fünf Jahren festgelegt. Da die Informatik sehr schnelllebig ist und deshalb auch die Anforderungen an ein Housing ändern können, erscheint eine längere Laufzeit zum heutigen Zeitpunkt nicht als sinnvoll. Dennoch erfolgte die Ausschreibung auf eine Vertragszeit von fünf Jahren mit Option auf eine Verlängerungsmöglichkeit auf weitere fünf Jahre. Bei der in der Ausschreibung obsiegenden Firma würden für die optionale Vertragsverlängerung um weitere fünf Jahre die folgenden Kosten inklusive MwSt anfallen:

Private Suite, zwölf Racks, 80 kW konstant, inklusive Connectivity	Fr. 1 662 100.00
pro Jahr	Fr. 332 420.00

## 11. Datenschutz und Datensicherheit

Im Gegensatz zum Haupt-RZ im Beer-Haus, ist die Stadt Bern nicht Eigentümerin oder Verwalterin der Liegenschaft der Firma NTS Workspace AG, wodurch auch der Zugang zur Liegenschaft nicht durch die Stadt festgelegt werden kann. Durch die Umsetzung des Housings in Form einer Private Suite, mietet sich die Stadt Bern aber in einen separaten Raum ein, welcher ausschliesslich für die Informatik der Stadt Bern bestimmt ist und somit auch keine Zugangsmöglichkeiten für Dritte zulässt. Der Zutritt zu dieser Private Suite ist mehrfach abgesichert. So verfügt der Raum neben den üblichen mechanischen Sicherheitsvorkehrungen (einbruchsichere Türen und Mauern) über eine biometrische Zugangskontrolle, ist videoüberwacht und jeder Zutritt wird geloggt. Mit diesen Massnahmen ist sichergestellt, dass keine unbefugten Personen Zutritt zu den Informatikausrüstungen der Stadt Bern erlangen können. Gleichzeitig ist damit auch kein unerlaubter Zugriff auf die Daten der Stadt Bern möglich, welche zusätzlich mit Firewalls und Intrusion Detection-Systemen (Angriffserkennungssysteme) abgesichert sind. Zusammen mit den sonstigen Sicherheitsvorkehrungen (z. B. redundante Strom- und Klimaversorgung, Feuer- und Rauch-Detektion kombiniert mit einer Gas-Löschanlage und eine redundant ausgelegte Netzerschliessung) kann der Datenschutz, die Datensicherheit und eine hohe Systemverfügbarkeit garantiert werden.

## 12. Fazit und Antrag

Da für den Aufbau eines zweiten RZ der Grossteil des benötigten Materials bereits vorhanden ist und weil das Housing nicht langfristige, sondern nur die aktuellen Anforderungen bezüglich RZ-Infrastruktur abdecken muss, kann das zweite RZ kosteneffizient realisiert werden. Das Kosten-/Nutzen-Verhältnis fällt dabei positiv aus. Ohne zweites RZ fällt die Informatik im Katastrophenfall über mehrere Monate für die ganze Stadtverwaltung aus, was zu erheblichen Mehraufwänden, hohen Kosten, verärgerten Kundinnen und Kunden sowie zu einem grossen Imageschaden für die ganze Stadt führen würde. Deshalb empfiehlt der Gemeinderat, den Aufbau eines zweiten RZ als Housing zu genehmigen und möglichst rasch umsetzen zu lassen.

## **Antrag**

1. Das Projekt Aufbau eines zweiten Rechenzentrums in einer Colocation (Housing); Investitions- und Verpflichtungskredit wird genehmigt.
2. Für die Ausführung wird ein Kredit von Fr. 560 000.00 zu Lasten der Investitionsrechnung der Informatikdienste bewilligt (Hilfskostenstelle P650221).
3. Für den Betrieb eines zweiten Rechenzentrums als Housing mit einer Laufzeit von fünf Jahren (2015 - 2020) genehmigt der Stadtrat einen Verpflichtungskredit von Fr. 1 557 200.00, wobei die jährlichen Kosten zulasten der Erfolgsrechnung der Informatikdienste gehen.
4. Der Gemeinderat wird mit dem Vollzug beauftragt.
5. Dieser Beschluss unterliegt der fakultativen Volksabstimmung nach Artikel 51 Absatz 3 der Gemeindeordnung.

Bern, 13. August 2014

Der Gemeinderat