

1 | PRÄSENTATION |

„Das Rechenzentrum im Krankenhaus - der zuverlässige, sichere und wirtschaftliche Betrieb“

Donnerstag, 01. Dezember 2011
Stuttgart



Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

Dipl. Ing. (FH) Stefan Berlinghof
Geschäftsführer Junctim Karlsruhe

Grombacher Str. 82
75045 Walzbachtal

Tel: 07203/9133-51
Fax: 07203/9133-59
Mail: s_berlinghof@junctim.de





Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik,
Biometrie und Epidemiologie e.V.

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

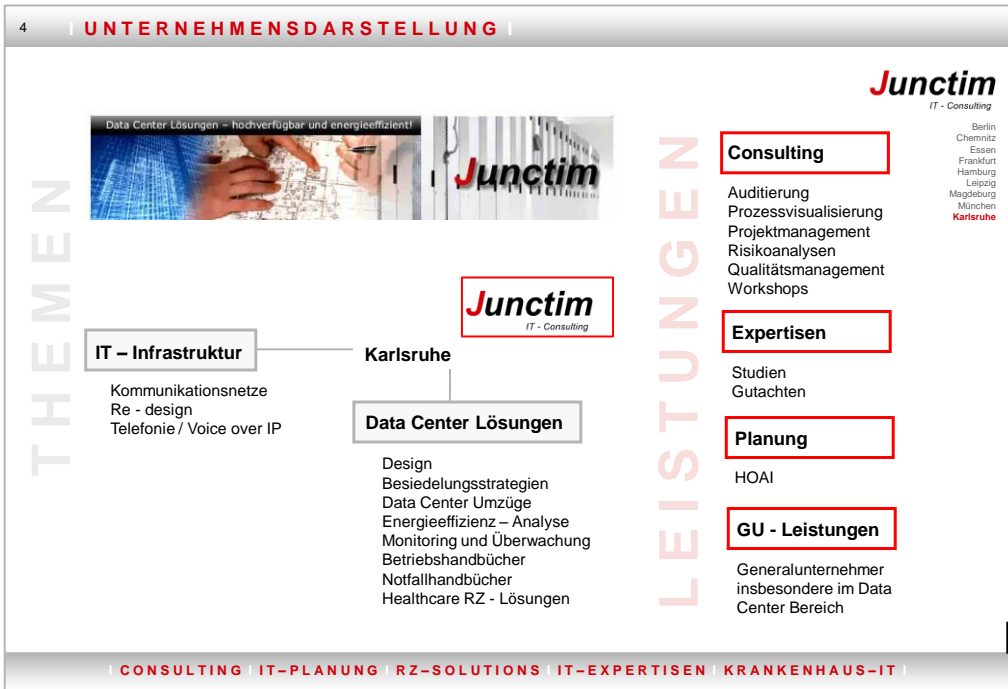
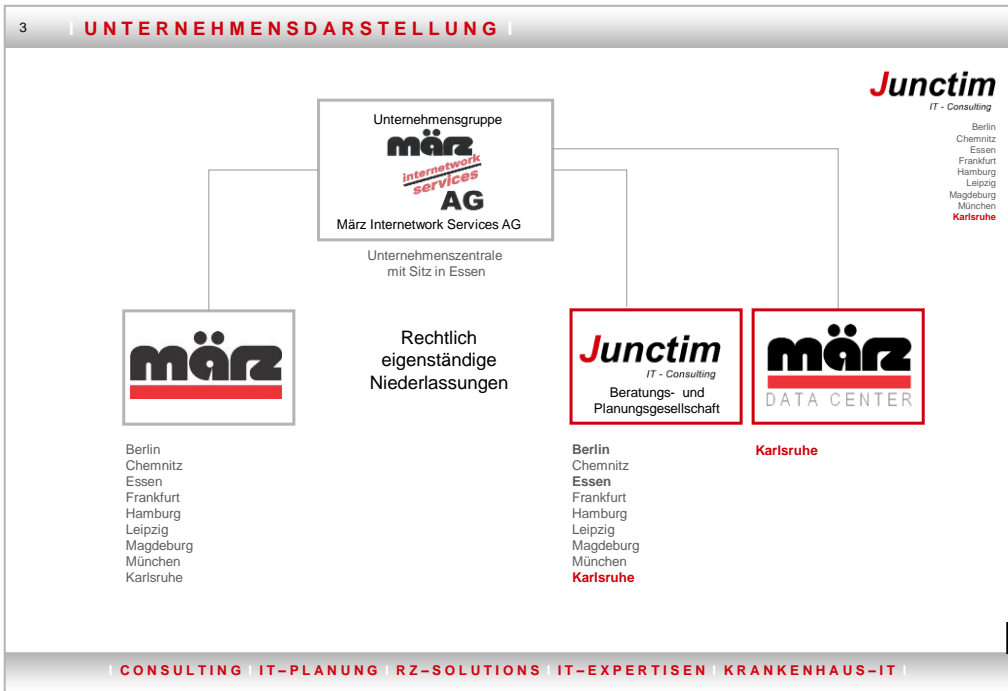
2 | AGENDA |

- Vorstellung
- Rechenzentrumsanforderungen im Krankenhaus
- Verfügbarkeitsbegriff
- Risikoanalyse, Identifikation der Risikopotentiale und Abwehrmaßnahmen
- Klassifizierung der Verfügbarkeit
- Investitionen in Abhängigkeit der Verfügbarkeit
- Energieeffizienter Betrieb – Herausforderung auch im Krankenhaus, Beispielrechnung zu den Betriebskosten.



Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |



6 | **DAS RECHENZENTRUM IM KRANKENHAUS**

Welche Bereiche benötigen in einem modernen Krankenhaus eine betriebssichere IT?

Junctim
IT - Consulting

Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe



Unterstützung der Kernaufgabe

- KIS
- RIS
- PACS
- mobile Visite (WLAN)
- Monitoring
- Lichtrufsysteme
- IHE MDES als übergreifender Datenbus

Gebäudetechnik

- GLT (Gebäudeleittechnik)
- MSR (Mess-/Steuer- und Regeltechnik)
- Störmeldesysteme
- Videoüberwachung
- Alarmsysteme (Brand, Einbruch)

Kommunikation

- Telefonie (VoIP)
- Faxsystem
- Integration von Lichttrufsysteme
- TV over IP

Administration und Verwaltung

- KIS
- Abrechnungssysteme (Parkhaus, Telefonie, TV, ..)
- Informationssystemen
- Zeiterfassung und Zutrittskontrolle
- SAP
- Internet

IT-Betrieb

- Anwendungsbetrieb (Server und Endgeräte inkl. Software)
- Hotline
- Störmeldung

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

7 | **DAS RECHENZENTRUM IM KRANKENHAUS**


Junctim
IT - Consulting

Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

- Der hohe Grad der Digitalisierung und die steigende Anzahl von IT basierenden Prozessen im Krankenhausbetrieb erfordern verfügbare IT-Infrastrukturen, meist basierend auf zentralen Rechenzentren (Serverräumen)!
- Dieses Rechenzentrum kann (in Teilen) ausgelagert sein!
- Eine Störung dieser IT basierten Prozesse aufgrund verminderter Verfügbarkeit der zentralen Hardware hat wirtschaftliche und teilweise auch rechtliche Auswirkungen!
- Daher sind die Anforderungen an die Verfügbarkeit des Rechenzentrums im Krankenhaus identisch mit den Anforderungen anderer Wirtschaftsbetriebe (sofern IT basierte Prozesse das Tagesgeschäft bestimmen!)

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

8 | VERFÜGBARKEIT |



Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

→ Definition Verfügbarkeit

$$V = \frac{MTBF}{MTTR + MTBF} \times 100\%$$


- MTTR: Mean Time To Repair, Mittlere Dauer für die Wiederherstellung nach einem Ausfall (Systemausfälle und Wartungszeiten)
- MTBF: Mean Time Between Failure, Mittlere ausfallfreie Zeit eines Systems
- MTBF + MTTR Gesamte betrachtete Zeitspanne (Laufzeit), meist ein Jahr

→ Verfügbarkeitsklassen

Klasse	Bezeichnung	Ausfall (%)	Ausfallzeit / Jahr
2	Stabil	99,0%	3,7 Tage
3	Verfügbar	99,9%	8,8 Stunden
4	Hochverfügbar	99,99%	52,6 Minuten
5	Fehlerunempfindlich	99,999%	5,3 Minuten
6	Fehlertolerant	99,9999%	32 Sekunden
7	Fehlerresistent	99,99999%	3 Sekunden

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

9 | VERFÜGBARKEIT |

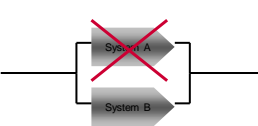


Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

→ Verfügbarkeitskette eines IT – Dienstes:

$$V_{RZ} \times V_{Anbindung} \times V_{Netzwerk} \times V_{Server} \times V_{Applikation} = V_{IT-Dienst}$$

→ Die Gesamt - Verfügbarkeit wird bestimmt durch das schwächste Glied



→ Erhöhung der Verfügbarkeit

- Erhöhte der Verfügbarkeit mit Parallelschaltung von Einzelsystemen

→ Typische Werte

- Server 99,0 (Einzelserver) – 99,9999 (Fehlertolerante Systeme),
- Web-Hosting Anbietern: 99%, 99,9%, nahezu 100% (Internetangaben 1&1 RZ)

→ Gründe für Systemausfälle

- Defekte an Systemkomponenten
- Fehlkonfiguration, Fehlbedienung
- und beim Rechenzentrum?

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

10 | RISIKOPOTENTIAL IM RECHENZENTRUM |





Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

→ Kalkulierbare Risiken innerer Einwirkung

- Feuer (im Raum und im Gebäude)
- Wasser (im Gebäude)
- Hitzeentwicklung durch die IT - Komponenten selbst
- Defekte an der infrastrukturellen Hardware
- Sabotage (eigene Mitarbeiter und Fremdpersonen)
- Menschliches Versagen

→ Kalkulierbare Risiken äußerer Einwirkung

- Hitze - / Wärmeentwicklung
- Wassereintritt
- Blitzeinschläge
- Störungen der Versorgungslage (insbesondere Energiezufuhr)

→ Restrisiken (nicht kalkulierbare Risiken)

- Erdbeben, Krieg, Flugzeugabstürze
- Evakuierungen durch Katastrophenalarm
- Sabotage durch eigene zutrittsberechtigte und „zunächst“ vertrauenswürdige Mitarbeiter





CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

11 | RZ - BESTANDTEILE → BEDEUTUNG FÜR DIE VERFÜGBARKEIT |





Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

Beigestellte (Reaktive) Infrastruktur

eigentlich 100%, bezogen auf das RZ als Gesamtsystem
 → wenn Einrichtungen (bei Eintritt seltener Ereignisse) funktionieren

- Automatische Löschtechnik
- Einbruchmeldetechnik
- Leckagemeldungen
- Netzersatzanlagen (NEA)
- Pumpen, Hebeanlagen
- Störmeldetechnik

- Befeuchtung (Teil der Klimatisierung)
- Be- und Entlüftung

→ Wichtig: Wartung, Inspektion und Probetrieb (regelmäßig)


Dauerhaft betriebene (Proaktive) Infrastruktur

Verfügbarkeit abhängig von Redundanzen, Auslegung und Reaktion

- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
- Klimatisierung
- Energieerzeugung und Verteilung (Netzersatzanlage)

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT

12 | **KLASSIFIZIERUNG DER VERFÜGBARKEIT** |



Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

→ **TIER Klassifizierung (engl. „tier“: Stufe, Rang)**


- The Uptime Institute (www.uptimeinstitute.org), USA
- Standard zur Klassifizierung von Rechenzentren
- TIER Klassen I - IV, ausgedrückt durch die Verfügbarkeit
- Wesentliche Faktoren sind die **Energieversorgung und die Kühlung**
- Verfügbarkeit nicht errechnet, seit 1990 gesammelte Werte
- **Denn:** Faktor Mensch (Human Errors) muss berücksichtigt werden (70% aller Impacts)

→ **RZ-Kategorien nach BITKOM**

- BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. Standard zur Klassifizierung von Rechenzentren
- Kategorien A-E, Ausgedrückt durch zulässige Ausfallzeit / Jahr
- Neben Energieversorgung und Kühlung wird auch Brandschutz (Löschtechnik etc.), Gefahrenmanagement und Wartungsintervalle betrachtet.
- Jährliche Ausfallzeiten als Ziel
- Unterschiedliche Betrachtung für Einzel-Racks (Leistungsabhängig) und größere RZ-Flächen

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

13 | **TIER KLASSIFIZIERUNG** |

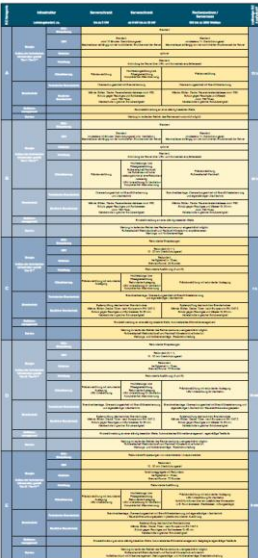



Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

Klassifizierung	Redundanzen Energieversorgung und Klima (Endgeräte)	Versorgungswege (Leitungswege)	Brandabschnitte	Verfügbarkeit
TIER I	N	1	nicht notw.	99,671% = 28,8h Downtime / Jahr
TIER II	N+1	1	nicht notw.	99,749% = 22h Downtime / Jahr
TIER III	N+1	1 aktiv 1 passiv	notwendig	99,982% = 1,6h Downtime / Jahr
TIER VI	2(N+1)	2	notwendig	99,991% = 0,8h Downtime / Jahr

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

14 | **BITKOM - KLASIFIZIERUNG** |





IT - Consulting

Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

Kategorie	Technische Infrastruktur (Energie + Klima Versorgungseinheiten) gem. TIER-Klassifizierung	EVU-Einspeisung	USV	Netzersanlage	Klimatisierung	Baulicher Brandschutz	Technischer Brandschutz	Gefahrenmanagement	Wartung und Service	Zulässige Ausfallzeit
Kategorie A	TIER I / TIER II	+	+	(+)	+	+	+	+	(x)	72h
Kategorie B	TIER I / TIER II	+	+	(+)	++	+	++	++	+	24h
Kategorie C	TIER III	++	++	+	+++	++	++	+++	++	1h
Kategorie D	TIER III / TIER IV	++	++	++	++++	++	+++	++++	+++	10min
Kategorie E	TIER III / TIER IV	+++	+++	+++	+++++	++	++++	+++++	++++	0min


| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

15 | **KOSTENBEISPIELE** |

Prozentuale Teuerung für höhere Verfügbarkeit

Beispiel: Serverraum mit 40m² Rechnerfläche

Tier	Cost (€)	Percentage Increase
Tier I	220.000,00	-
Tier II	354.000,00	60,9%
Tier III	384.000,00	8,5%
Tier VI	728.000,00	89,5%



IT - Consulting

Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

16 | ZUSÄTZLICHE HERAUSFORDERUNG |


Energieeffizienz– „in aller Munde“:

- Green IT
- Green Building
- Nachhaltigkeit
- CO2 – Reduzierung / Erderwärmung
- Atomausstieg / Alternative und regenerative Energieformen
- Überlastete Energie-Übertragungsnetze

Fakten Rechenzentren:

- Der Anteil des weltweiten Strombedarfs für Rechenzentren liegt bei ca. **2%**, Das entspricht insgesamt **4 mittelgroßen Kohlekraftwerken** (Quelle: Borderstep Institut 2008).
- **Vervierfachung** der Energiekosten (und des Energiebedarfs) im RZ von 2000 – 2008 von **251Mio€ auf 1,1Mrd.€** (Quelle: Borderstep Institut 2008).
- **18%** Anstieg der Energiekosten im Rechenzentrum weltweit (Quelle: IBM)

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT



17 | ZUSÄTZLICHE HERAUSFORDERUNG |

Aufteilung Energieverbrauch im Rechenzentrum (Durchschnittswerte)

Kategorie	Anteil (%)
Server und Netzwerk	46%
Kälteerzeugung	23%
Andere Anlagen im RZ	11%
USV	8%
Kälteverteilung (Ventilatoren)	8%
Beleuchtung	4%

Quelle: ASHRAE / Intel


- USVen mit hohem Wirkungsgrad
- Kalt-/Wärmegangeinhausung
- Wärmerückgewinnung
- Freie Kühlung
- Höhere Temperaturen im RZ

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Power}}{\text{IT Equipment Power}} = 2,17$$

Ziel: PUE in Richtung 1,3 – 1,5

PUE (Power Usage Effectiveness)

CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT



18 | **BETRIEBSKOSTEN**

Betriebskosten und mögliche Einsparung bei effizientem Betrieb:

Beispiel: Serverraum mit 40m² Rechnerfläche (kleines RZ)

Stromkosten für IT Hardware bei 80% Auslastung (48kW): **71 T€ / Jahr**

Resultierende Betriebskosten für Gesamtbetrieb RZ (bei **PUE = 2,17**): **154 T€ / Jahr**

Kostensparnis bei verbessertem **PUE (1,5)** und energieeffizientem Betrieb: **48 T€ / Jahr**

Bei größeren RZ Flächen und steigenden Energiekosten höhere Einsparungen!

Junctim
IT - Consulting
Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

19 | **FAZIT**

Junctim
IT - Consulting
Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

- **Verfügbarkeit und effizienter Betrieb** sind Herausforderungen, welche sich insbesondere auch Krankenhausbetriebe stellen müssen (aber auch Investitionen erfordern).
- Die Herausforderung wird mit der Einführung von **digitalen Archiven** noch konkreter.
- Viele Häuser haben **keine Kenntnis über den Energiebedarf und Kosten für den Betrieb Ihrer IT-Infrastrukturen**, da
 - verteilte Strukturen (oft „Kammern“).
 - keine Messeinrichtungen.
 - die Kosten im Kernbetrieb beinhaltet sind (aber nicht unerhebliche Betriebskosten darstellen) und nicht im Fokus der Betreiber stehen.

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |

20 | ENDE |

Junctim
IT - Consulting

Berlin
Chemnitz
Essen
Frankfurt
Hamburg
Leipzig
Magdeburg
München
Karlsruhe

Vielen Dank!

| CONSULTING | IT-PLANUNG | RZ-SOLUTIONS | IT-EXPERTISEN | KRANKENHAUS-IT |