

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 |

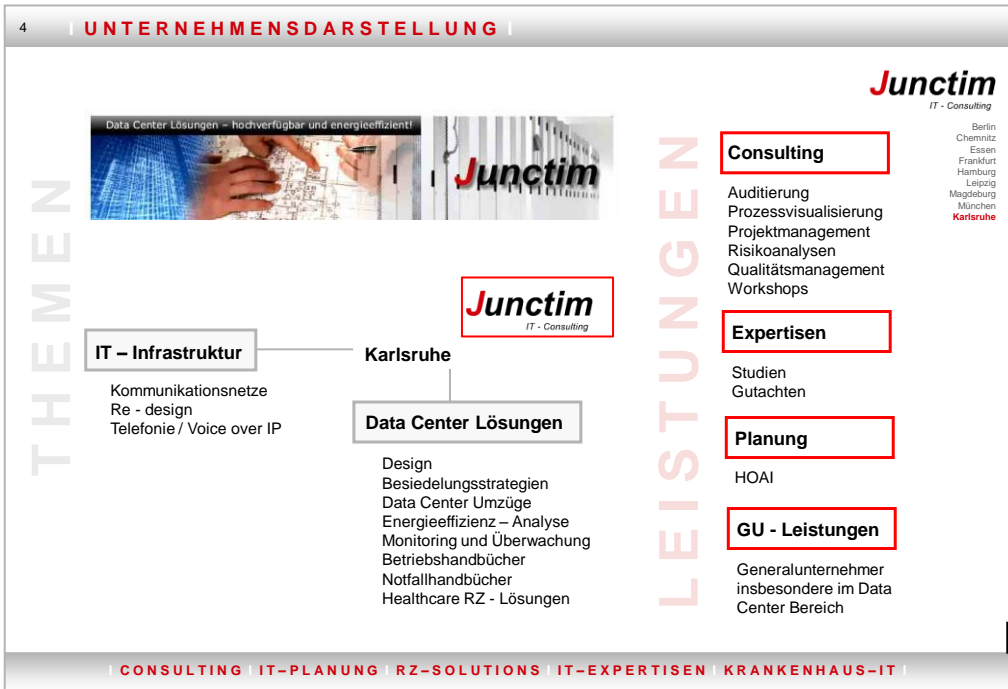
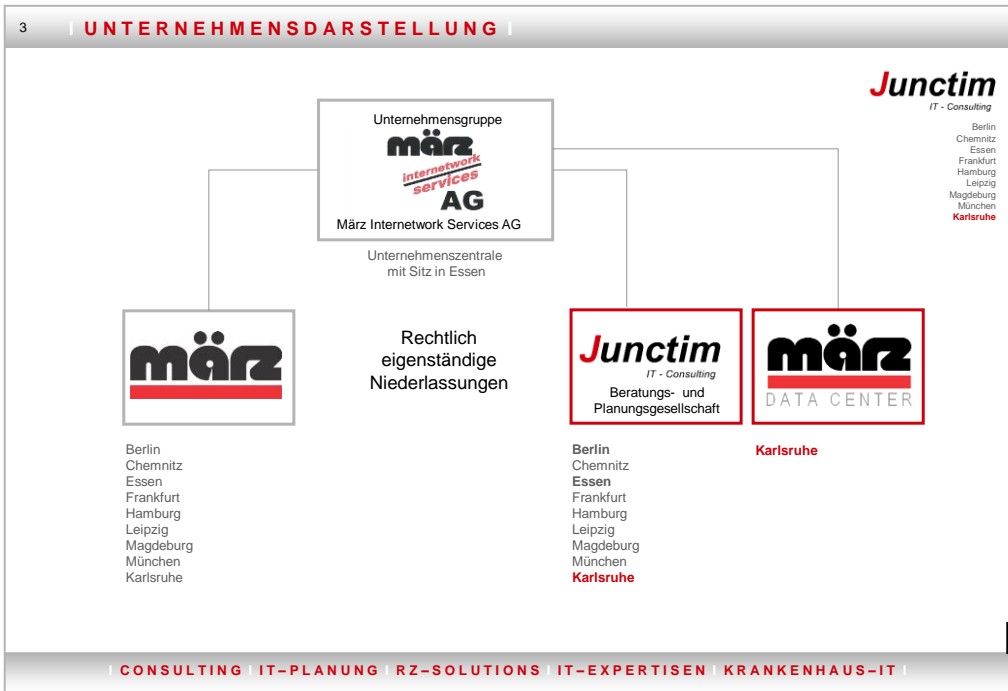
2 | AGENDA |

- 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**

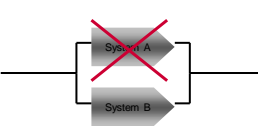


Berlin  
Chemnitz  
Essen  
Frankfurt  
Hamburg  
Leipzig  
Magdeburg  
München  
Karlsruhe

**→ 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 |




**Wege des Wassereintritts**

Einbringen von Grundwasser durch  
 ① - undichte Keller (Boden, Wand)  
 ② - Installationsanschlüsse

Einbringen von Oberflächenwasser durch  
 ③ - Kellerschächte  
 ④ - undichte Wände  
 ⑤ - Tür- und Fensterrahmen

Einbringen von Abwasser durch  
 ⑥ - Rücklauf in Kanalisation






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 |

Gesamtverfügbarkeit  
Rechenzentrum  
(als eigene Einheit)

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)**

X

Dauerhaft betriebene (Proaktive) Infrastruktur

Verfügbarkeit abhängig von Redundanzen, Auslegung und Reaktion


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



Berlin  
Chemnitz  
Essen  
Frankfurt  
Hamburg  
Leipzig  
Magdeburg  
München  
**Karlsruhe**

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](http://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** |

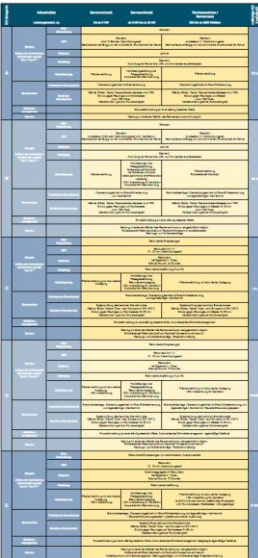



Berlin  
Chemnitz  
Essen  
Frankfurt  
Hamburg  
Leipzig  
Magdeburg  
München  
Karlsruhe

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**

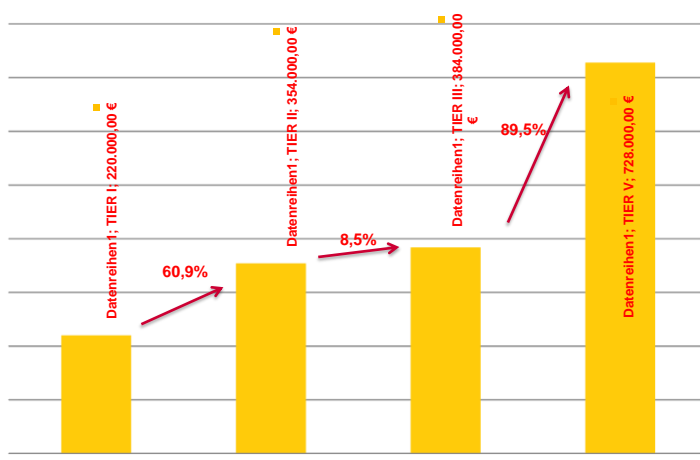
Kategorie	Technische Infrastruktur (Energie + Klima Versorgungseinheiten) gem. TIER-Klassifizierung	EVU-Einspeisung	USV	Netzersanlage	Klimatisierung	Baulicher Brandschutz	Technischer Brandschutz	Gefahrenmanagement	Wartung und Service	Zulässige Ausfallzeit
Kategorie A	TIER I / TIER II	+	+	(+)	+	+	+	+	(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 40m<sup>2</sup> Rechnerfläche



Tier	Rechenleistung (€)	Prozentuale Teuerung
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 40m<sup>2</sup> 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 |