



**NTC**  
NTC POWER SYSTEMS

**Verfügbarkeitsaspekte bei der RZ-Stromversorgung  
- baulich, technisch, organisatorisch -**

# Agenda

- NTC - Profil
- Definition von Verfügbarkeit
- Bauliche Aspekte
- Praxisbeispiel
- Technische Aspekte
- Organisatorische Aspekte
- Konkurrenz zur Verfügbarkeit - Energieeffizienz

# Notstrom Technik Clasen GmbH

- 1996 von Klaus Clasen gegründet
- Unabhängiger Anbieter von Produkten und Systemlösungen
- Vertriebspartner namhafter Hersteller
- Mitglied im BITKOM Arbeitskreis „Sicheres Rechenzentrum“
- Mitglied im eco „Verband der deutschen Internetwirtschaft“
- Umsatz GJ 2011: 13,3 Mio.
- Mitarbeiter Stand 2012: 52



Auszug aus der NTC-Referenzliste

# Kompetenzen der NTC GmbH

„sichere Hochverfügbare unterbrechungsfrei Stromversorgung  
und IT/RZ-Systemlösungen“



**Risikoanalysen**



**Sicherheitstechnik**



**Raum- / Racklayouts**



**Brandmeldetechnik**



**Doppelbodensysteme**



**Betriebskonzepte**



**USV-Anlagen**



**Monitoring / Messtechnik**



**Klima- / Kältetechnik**



**Bat.-Monitoring (BMOS 3000)**



**Notstromaggregate**



**Bauausführung**



**Energiekonzepte**



**Projektsteuerung**



**Batterieanlagen**



**Service / Wartung**



## Service aus einer Hand

- Projektabwicklung durch erfahrene Projektleiter
- Bundesweites Servicenetz mit eigenen NTC-Technikern
- Service- und Störungshot 24/365
- Wartung und Service durch fortlaufend geschultes Fachpersonal



# **BITKOM Arbeitskreis** **„Sicheres Rechenzentrum“**



- BITKOM Leitfaden Version 2:  
„Betriebssichere Rechenzentren“ und  
„Planungshilfe betriebssicheres  
Rechenzentrum“

[http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337\\_42509.aspx](http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_42509.aspx)



- BITKOM Leitfaden Band 2:  
„Energieeffizienz im Rechenzentrum“

<http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337.aspx>

# Verfügbarkeit

„Eine ganzheitliche Disziplin“



Zur Erzielung einer definierten Rechenzentrumsverfügbarkeit bedarf es einer ganzheitlichen Betrachtung aller Gewerke.

# Verfügbarkeit

## „Definition“

### Mathematisch

$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{Gesamtzeit} - \text{Gesamtausfallzeit}}{\text{Gesamtzeit}}$$

-  Systemverfügbarkeiten ergeben sich aus der schwächsten Komponente innerhalb eines Gesamtsystems

*„Eine Kette ist immer nur so stark wie ihr schwächstes Glied.“*

*„Bricht ein Ring, so bricht die ganze Kette.“*

# Verfügbarkeit

## „Aspekte der Verfügbarkeitsbestimmung“

- Welche Leistungen sollen für welche Kunden erbracht werden
- Welche Service Level (SLA's) bestehen in Kundenverträgen
- Welche Versorgungsmöglichkeiten bietet der Standort
- Welches Risiko will der RZ-Betreiber akzeptieren
- Welche Ausfallkosten entstehen im K-Fall
- Welche Verfügbarkeit bezahlt der Kunde
- ....



# **Bauliche Verfügbarkeit**



# **Bauliche Verfügbarkeit**

## **„Beispielobjekt“**

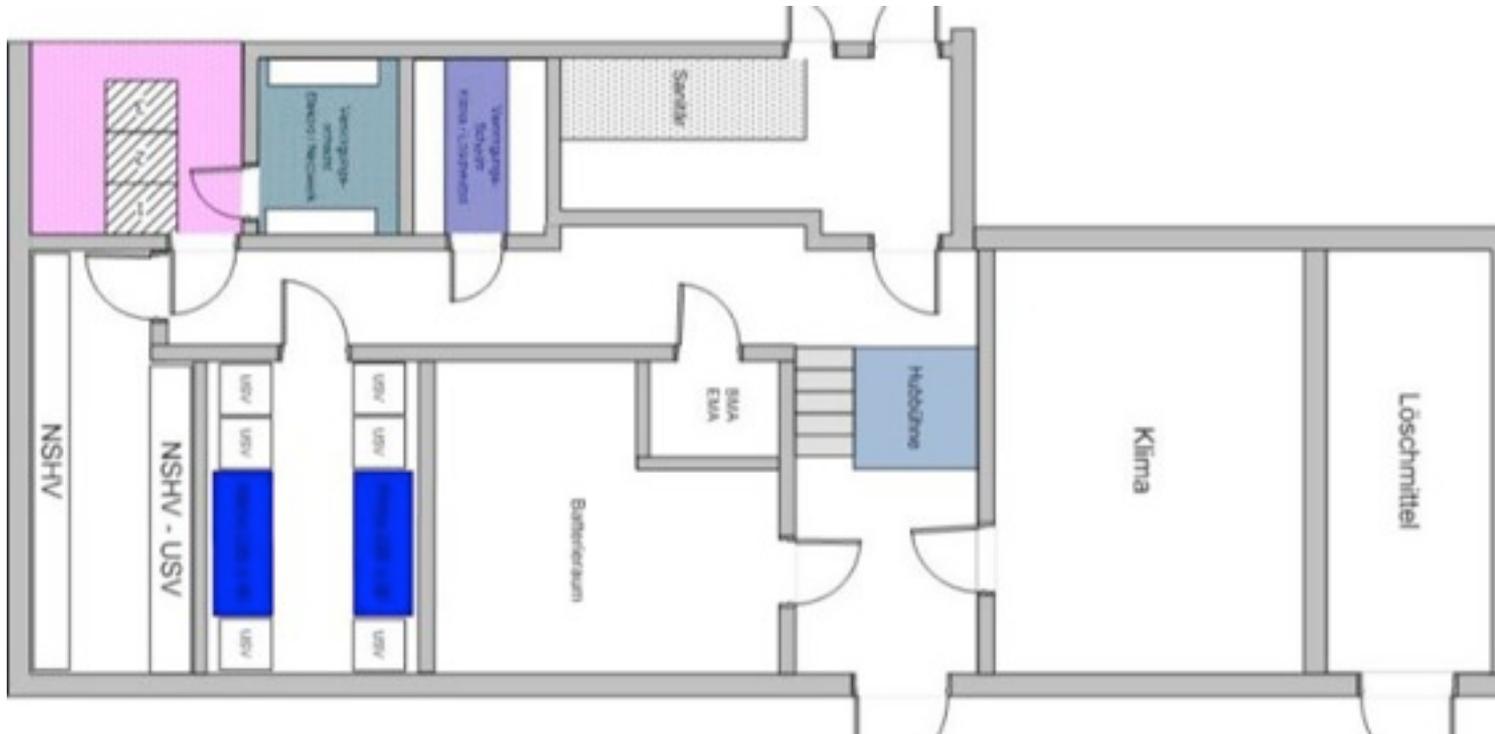
- Umbau eines 3-geschossigen Bürogebäudes zum RZ
- Nutzung: Eigennutzung + Housing
- Keine Veränderung der Gebäudekubatur zugelassen
- Skalierbarer Ausbau gefordert (Invest as you grow)
- Vorgegebener Bereich für Primärtechniken
- A / B (2N) Versorgung zu den Rack-Systemen
- Einsatz modularer USV-Systeme (Leistung 950kW / 10min)



# Bauliche Verfügbarkeit

## „Beispielobjekt / Variante 1“

- Ⓢ USV als Zentralanlage für alle RZ-Bereiche
- Ⓢ Batterien aller USV-Module in einem zentralen Batterieraum
- Ⓢ NSHV und USV-Verteiler in einem gemeinsamen Raum
- Ⓢ Separate Trassen für Kühlung und Elektro

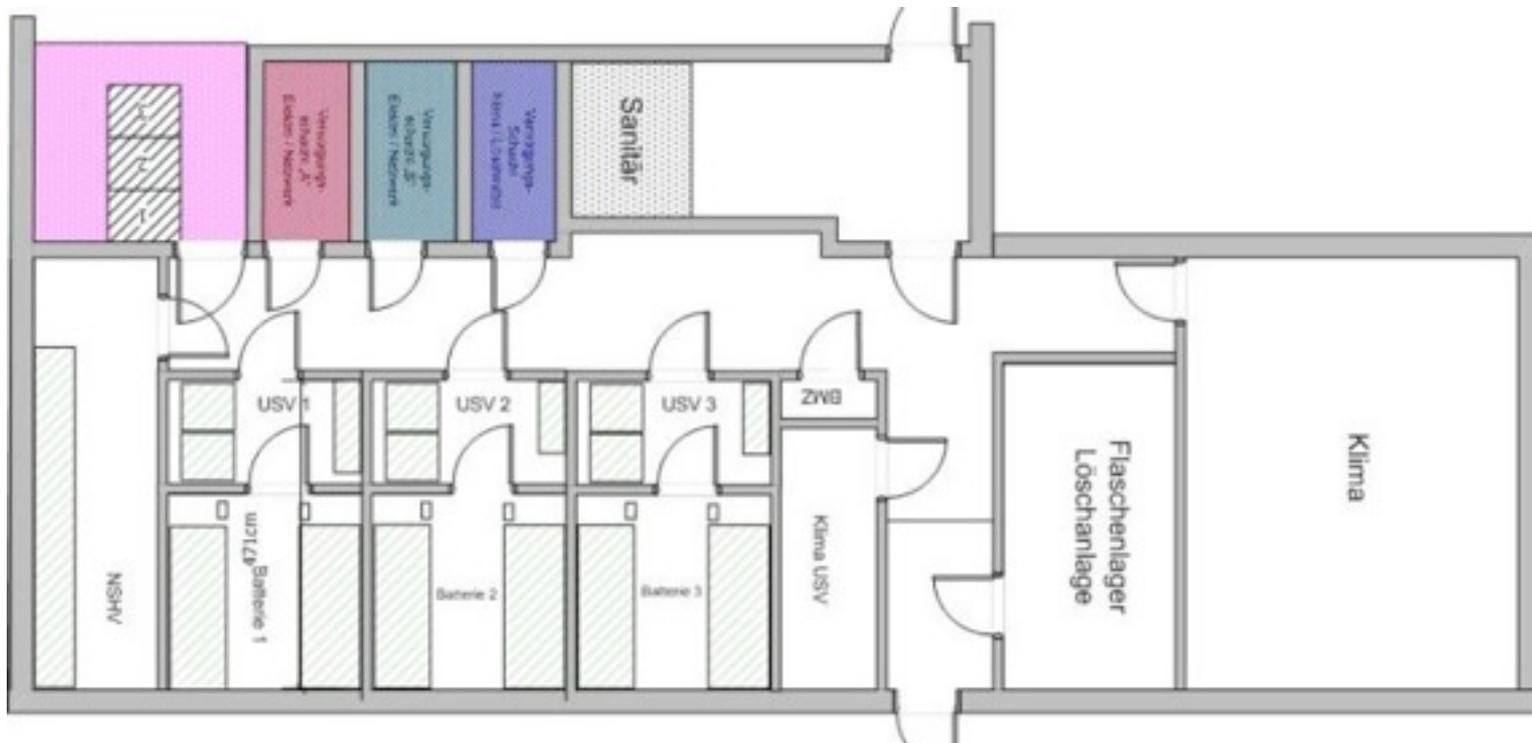




# Bauliche Verfügbarkeit

## „Beispielobjekt / Variante 2“

- ➊ Stärkere bauliche Segmentierung der Funktionsbereiche
- ➋ Separate A/B Elektrotrassen in die RZ-Flächen
- ➌ Trennung der NSHV von USV-NSHV



# Bauliche Verfügbarkeit

## „Kostenvergleich Variante 1 + 2“

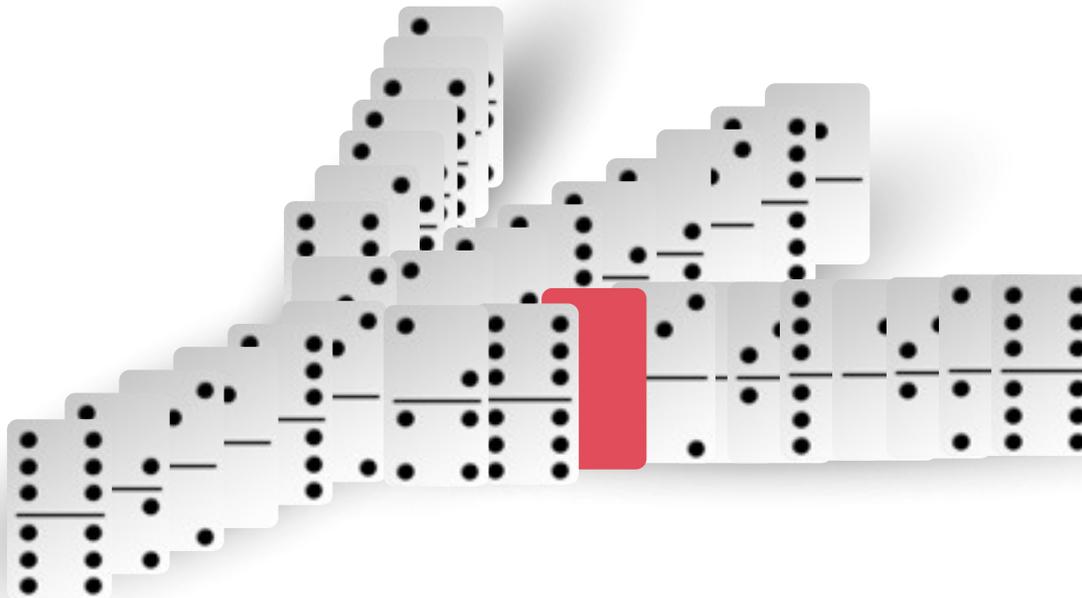
	Schätzkosten Mehraufwand Variante 2
Zusätzliche F90 Wände	5.500 €
Zusätzliche Brandschutztüren	11.000 €
Klimakanal USV-Systeme	9.500 €
Ergänzungen in den Elektroverteilungen	2.000 €
Zusätzliche Brandschutzklappen und Brandschotts	3.000 €
Zusätzliche Brandmeldetechnik	1.000 €
<b>Mehraufwand Variante 2</b>	<b>32.000 €</b>

- Die Investitionskosten für den 1. Bauabschnitt betragen mit allen Rohbaumaßnahmen und Technik ca. 1,6 Mio Euro
- Für einen geringen Mehraufwand in der Rohbauphase erhöht sich die Ausfallsicherheit und Flexibilität in hohem Maße

# Bauliche Verfügbarkeit

„Separierung vermeidet Fehlerausbreitung“

- Separate Funktionsbereiche schränken die Fehlerausbreitung im K-Fall ein, der Dominoeffekt wird unterbrochen
- Besonders in modularen Architekturen erleichtern separierte Raumlays die Nachrüstung im laufenden RZ-Betrieb
- Separierte Raumlays bieten eine hohe Flexibilität in Bezug auf Kundenwünsche (z.B. Upgrade von N+1 auf 2N)



# Bauliche Verfügbarkeit

## „Separierung von Funktionsbereichen“

„Es entspricht der Lebenserfahrung, dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss. Der Umstand, dass in vielen Gebäuden jahrzehntelang kein Brand ausbricht, beweist nicht, dass keine Gefahr besteht, sondern stellt für die Betroffenen einen Glücksfall dar, mit dessen Ende jederzeit gerechnet werden muss!“

Oberverwaltungsgericht Münster, 10 A 363/86 v. 11.12.87



# Technische Verfügbarkeit

Auslegung der technischen Infrastrukturen

Batterieanlage

**Monitoring**

Notstromaggregat

Verfügbarkeitsmodelle (N+1, 2N, Modulredundanz)

**Energiemanagement**

Leitungsdimensionierung

**Leistungsschalter / Sicherungen**

USV-Anlage

Potenzialausgleich

Verteilungsaufbau

Keine „single point of failure“ Architektur

**Betriebssicherheit**

Technologiewechsel

# Technische Verfügbarkeit

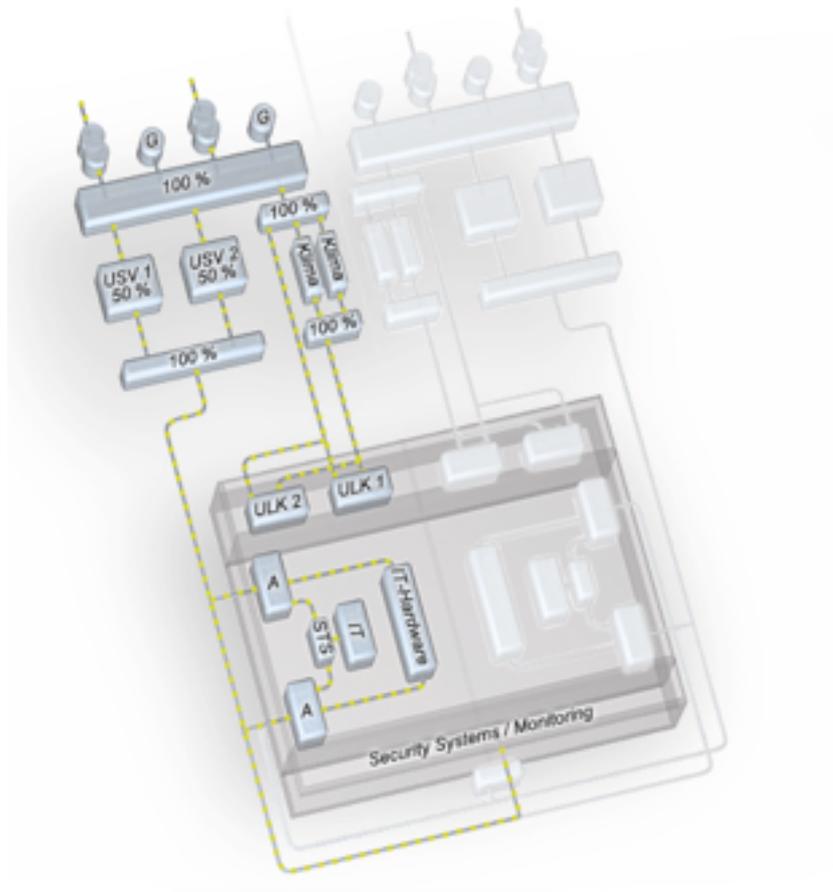
## „Auslegung der sicheren Stromversorgung“

- Auslegung, Abgleich und die Zusammenführung der Einzelkomponenten führen zu einer sicheren Stromversorgung im RZ
- Eine Betrachtung der nachfolgenden Aspekte legt die Basis für die Effizienz und Verfügbarkeit der Stromversorgung:
  - Leistungsbedarf Erst- / Endausbau
  - Versorgungskapazitäten am Standort
  - Verfügbarkeitsanforderung der Kunden
  - Zukünftige Geschäftsentwicklung
  - Zeitspanne vom Erst- zum Endausbau
  - Entwicklung der IT-Leistungsdichte
  - Strompreisentwicklung

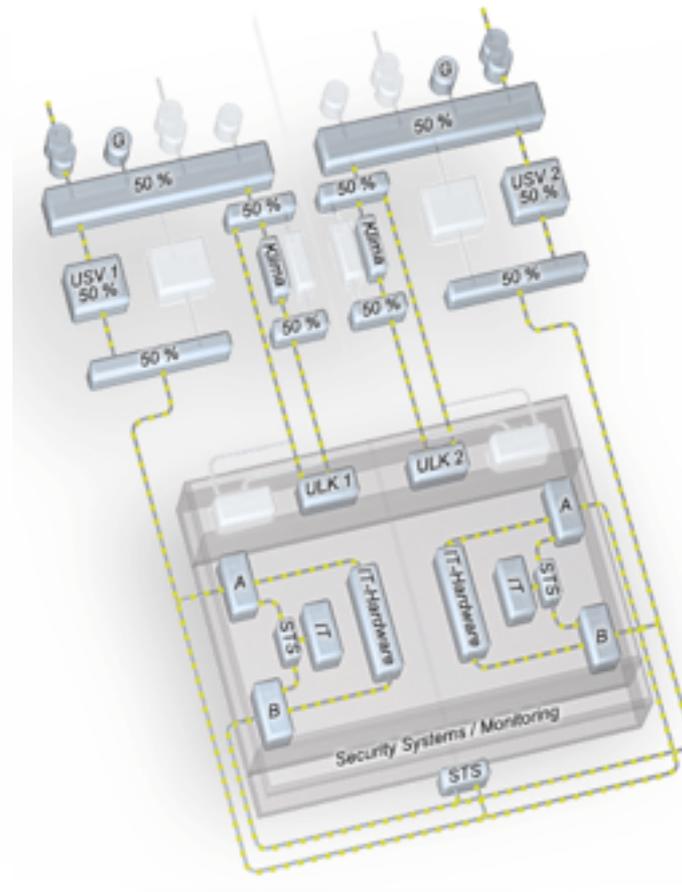


# Technische Verfügbarkeit

## „RZ-Energieversorgung N+1 vs. 2N“



RZ-Versorgung „N+1“

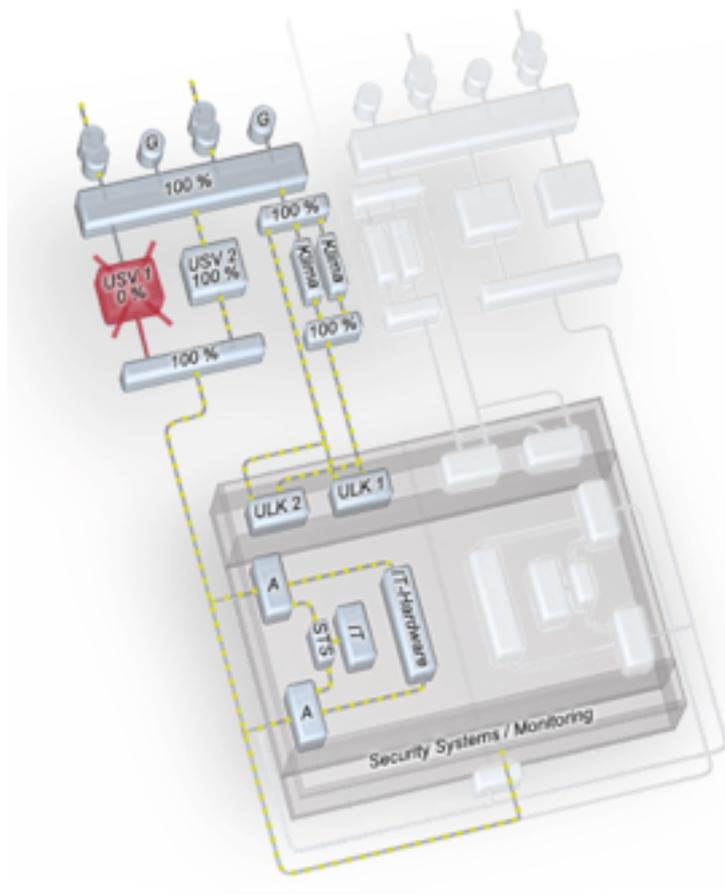


RZ-Versorgung „2N“

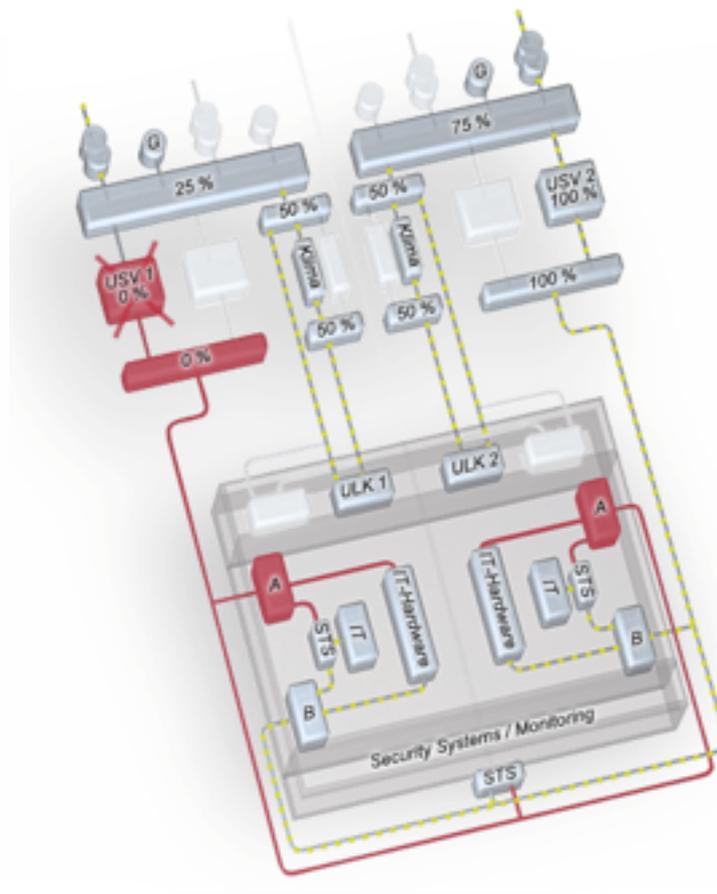


# Technische Verfügbarkeit

## „Vorsorgung bei Störung einer USV“



RZ-Versorgung „N+1“

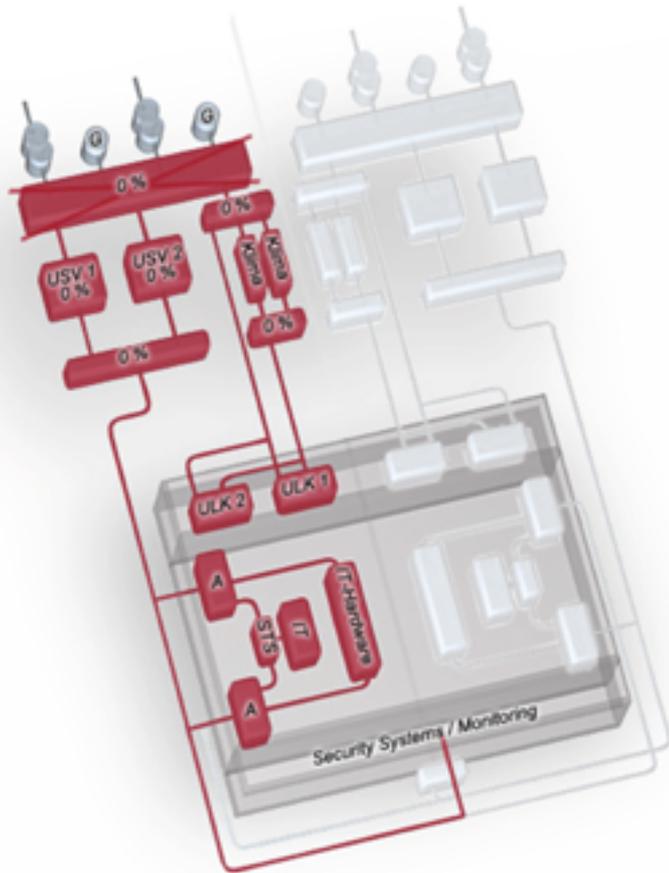


RZ-Versorgung „2N“

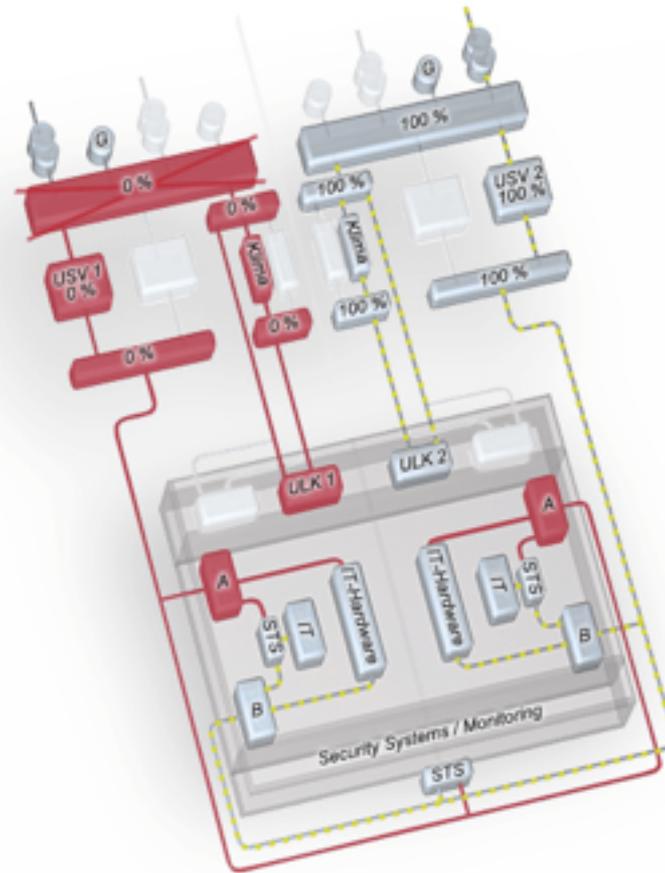


# Technische Verfügbarkeit

„Versorgung bei Störung der NSHV“



RZ-Versorgung „N+1“



RZ-Versorgung „2N“

# Technische Verfügbarkeit

## „Modularität in der Stromversorgung“

- Grundlegende Daten die zum Erzielen einer wirtschaftlichen Modularität ermittelt werden sollten, sind unter anderem:
  - Leistungsspanne zwischen Erst- und Endausbau
  - Zeitspanne zwischen Erst- und Endausbau
  - Wirkungsgrade der eingesetzten Komponenten
  - Gewerkeübergreifende Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Komponenten, die für den Endausbau dimensioniert werden müssen (z.B. NSHV), bilden ggf. die Grenzen der Modularität
- Um eine angemessene Verfügbarkeit zu erzielen, sind alle Gewerke (z.B. Klima) gleichwertig aufzubauen



# Technische Verfügbarkeit

## „Modulredundanz von USV-Systemen“

### Grundsätzliche Möglichkeiten / Lösungsansätze

Einzelssysteme

Parallelsysteme

Modulare Systeme



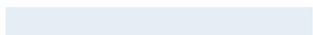
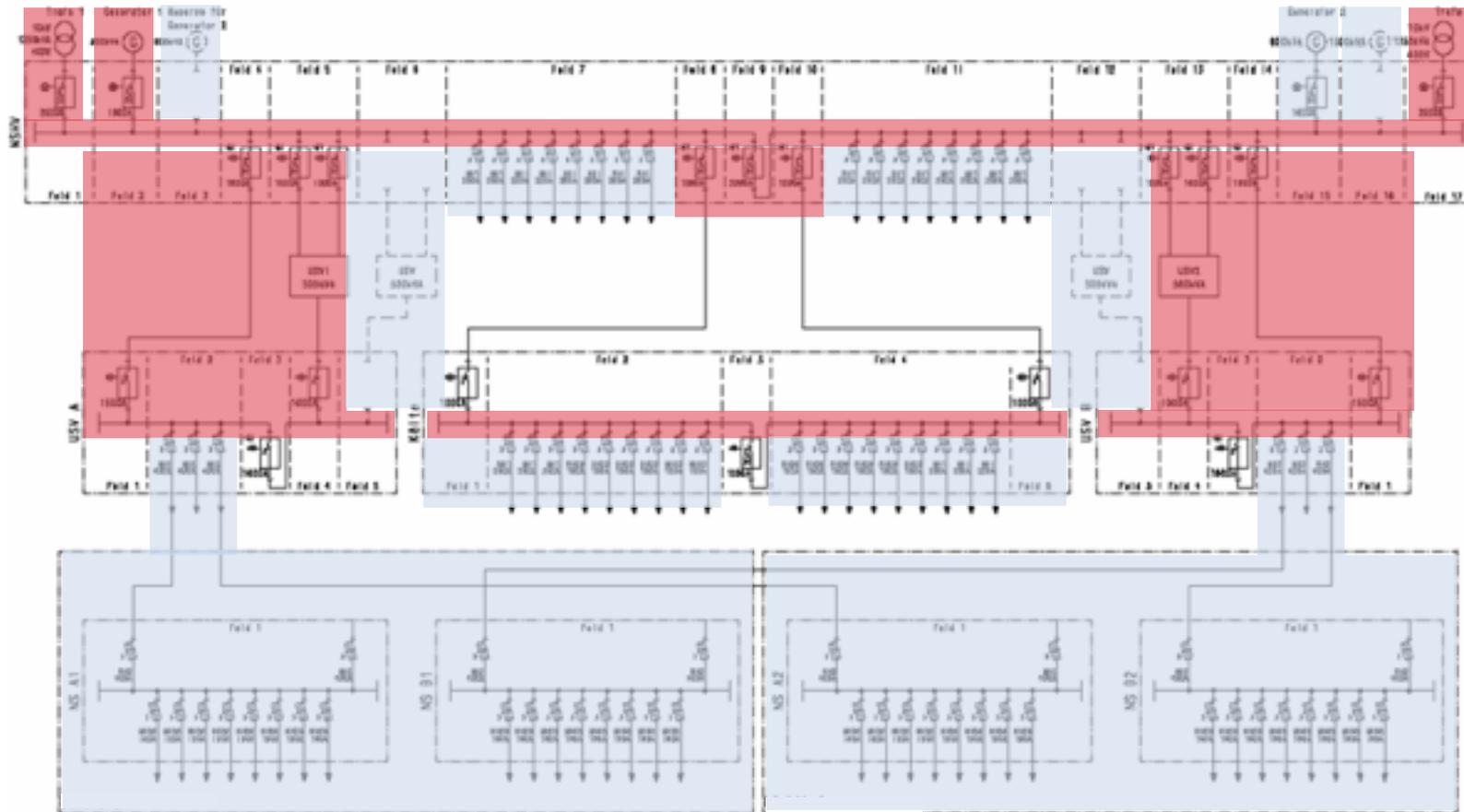
- Ob / wie modular ein USV-System konzipiert werden kann, hängt von individuellen Nutzungsgegebenheiten / -erwartungen ab
- Nicht immer sind modulare USV-Anlagen die wirtschaftlichste / effizienteste Lösung
- Ganzheitliche Betrachtungen incl. der Batteriesysteme sowie eine reale Gesamtkostenbetrachtung sind vor einer Entscheidung durchzuführen



**NTC**  
NTC POWER SYSTEMS

# Technische Verfügbarkeit

## „Modularität und Verfügbarkeit auf Verteilungsebene“



= Modulare Element



= Endausbau Element

# Organisatorische Verfügbarkeit

Monitoring mit Eskalationsmanagement

Eskalationswege

klare SLA´s

Notfallhandbücher

## Business Continuity

Einbeziehen der Betriebsmannschaft zu Beginn von Projekten

Zulassung von Testszenarien

Regelmäßige Wartungen

## Einweisung der Kunden

Personalqualifizierung

Übungen zu möglichen Störungsszenarien

Back Up Mitarbeiter / 4 Augen Prinzip

Einbindung der lokalen Behörden (Feuerwehr, etc.)

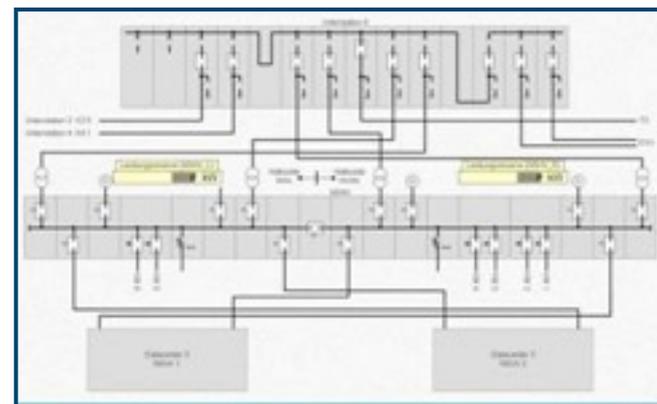
## Keep it simple

Nachvollziehbare Betriebsprozesse



# Organisatorische Verfügbarkeit „Monitoring“

- Überwachung von Grenzwerten, Alarmmeldungen loggen sowie Visualisieren der Betriebszustände im RZ
- Unterstützendes Werkzeug für technische Mitarbeiter
- Verbrauchsdatenerfassung und Analyse, sowie Grundlage für Benchmarks (PUE, etc.)
- Erstellung von Lastprofilen für den Energieeinkauf, Steuerung von E-Max Komponenten und Optimierung der Leistungsspitze



# Organisatorische Verfügbarkeit

- Als Hauptfehlerquelle bei dem Betrieb technischer Anlagen gilt der Faktor „Mensch“
- Je eher das technische Betriebspersonal in die Planung eines Rechenzentrums eingebunden wird, um so mehr „Know how“ wird aufgebaut
- Prozesse für die Betriebsführung sollten vorliegen um eine Verifizierung und den gleichen Kenntnisstand zu sichern
- Verantwortlichkeiten für Dokumentationen, etc.

# Organisatorische Verfügbarkeit

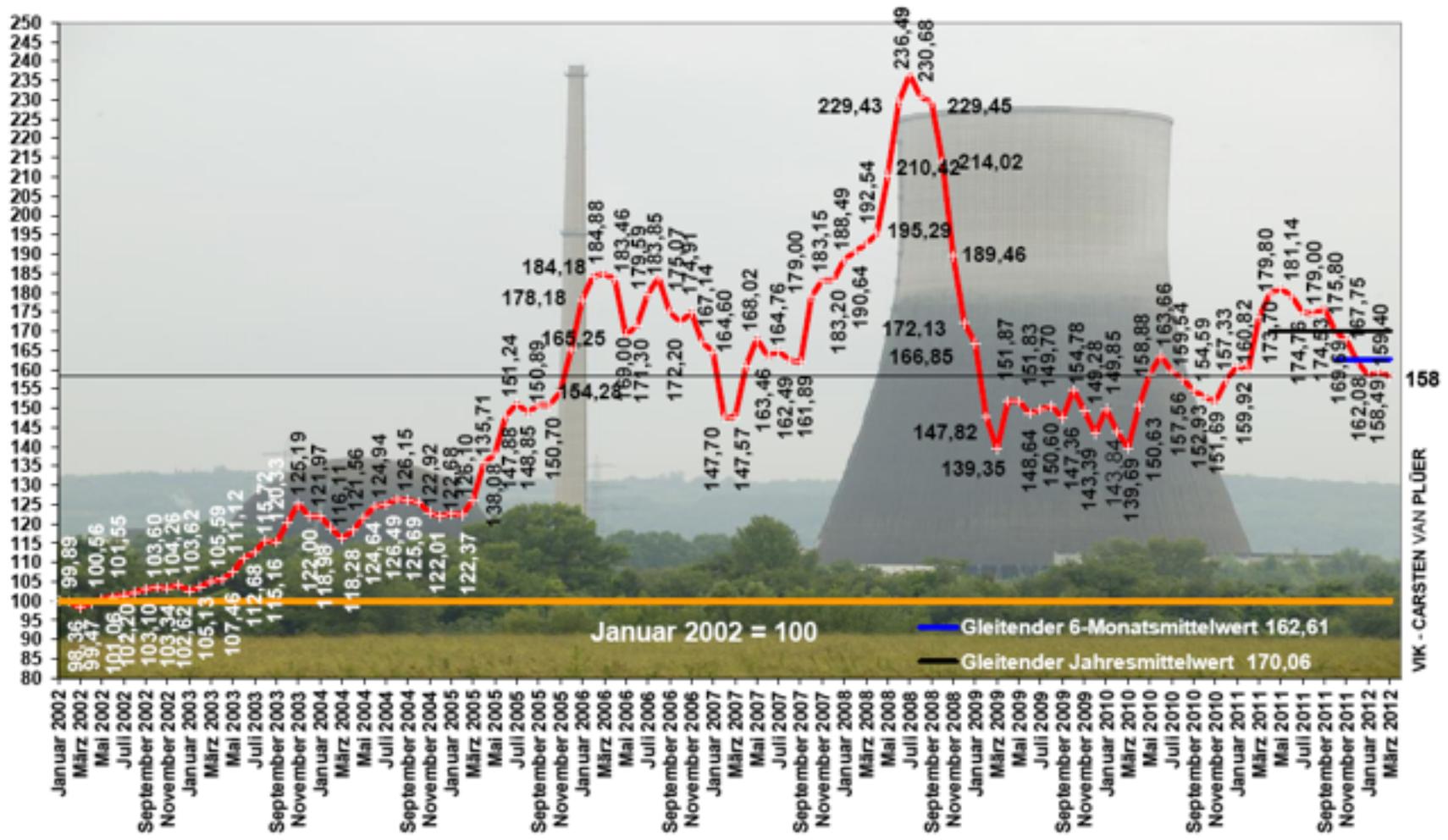
- Empfehlungen für die Stromversorgung
  - Logbuch über alle Änderungen führen
  - Fortlaufende Dokumentation
  - Leistungsparameter regelmäßig prüfen / abgleichen
  - Monatliche Begehung und Zustandskontrolle
  - Jährliche Begehung und IST-Analyse / Dokumentation
  - Änderungen an den Anlagen nur unter Betrachtung der definierten Schutzziele durchführen
  - Einhaltung des 4-Augen-Prinzips

# Konkurrenz der Verfügbarkeit

## „Energieeffizienz“

- Im Rechenzentrum konkurriert die Energieeffizienz mit den Zielen der Verfügbarkeit, der physischen Sicherheit und der Betriebssicherheit.
- Intelligente Systemarchitekturen und hocheffiziente Komponenten ermöglichen auch bei höchsten Verfügbarkeiten eine angemessene Effizienz
- Strompreisentwicklungen und die zu erwartenden höheren Leistungsdichten durch den Einsatz von 3D-Chips erfordern jedoch nicht nur Effizienz bei den Primärinfrastrukturen sondern auch bei der eingesetzten Hardware und Applikationen
- Zusammenlegung der Budgets IT und FM (Energie)

# Energieeffizienz „Strompreisentwicklung“



Quelle: <http://www.vik-online.de>

# Energieeffizienz

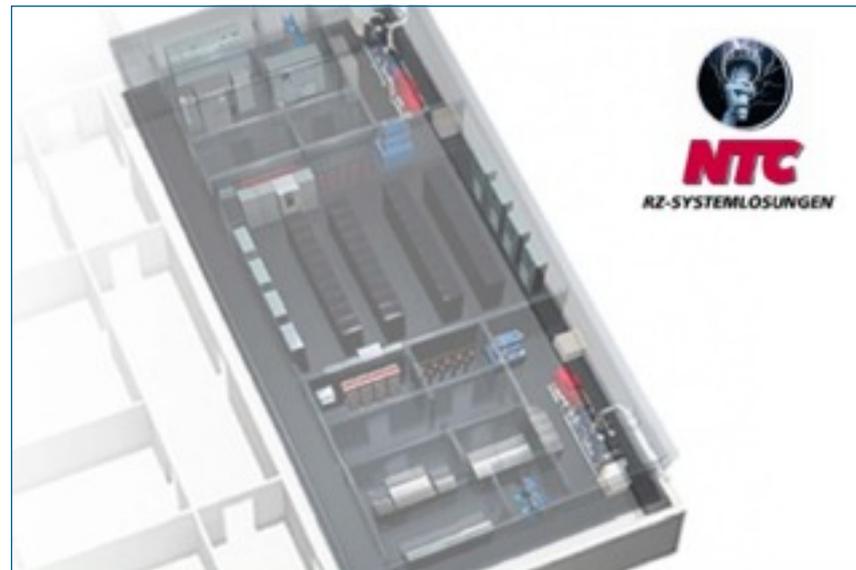
- Wirkungsgrade von USV-Systemen wirken sich doppelt (USV-Verlustleistung + notwendige Klimatisierung) und über den gesamten RZ Life Cycle auf die Betriebskosten aus

	USV Typ 1	USV Typ 2	USV Typ 3	USV Typ 4	USV Typ 5
Wirkleistung der Verbraucher in Kilowatt (kW)	100	100	100	100	100
Wirkungsgrad der USV in %	96,0%	94,0%	92,0%	90,0%	88,0%
Eingangsleistung der USV in kW	104,2	106,4	108,7	111,1	113,6
Verlustleistung der USV in kW	4,2	6,4	8,7	11,1	13,6
Kilowattstunde (kWh) pro Jahr	36.500	55.915	76.174	97.333	119.455
Stromkosten in EUR pro kWh	0,10 €	0,10 €	0,10 €	0,10 €	0,10 €
Mehrkosten durch Verlustleistung pro Jahr (ohne Kühlung)	3.650,00 €	5.591,49 €	7.617,39 €	9.733,33 €	11.945,45 €
CoP (Coefficient of Performance) für die Kühlung (=0,4)	1.460,00 €	2.236,60 €	3.046,96 €	3.893,33 €	4.778,18 €
kWh pro Jahr inkl. Kühlung	51.100	78.281	106.643	136.267	167.236
Mehrkosten durch Verlustleistung pro Jahr (inkl. Kühlung)	5.110,00 €	7.828,09 €	10.664,35 €	13.626,67 €	16.723,64 €
Mehrkosten über 10 Jahre Betriebsdauer	51.100,00 €	78.280,85 €	106.643,48 €	136.266,67 €	167.236,36 €
Mehrkosten durch Verlustleistung gegenüber Typ 1 über 10 Jahre		27.180,85 €	55.543,48 €	85.166,67 €	116.136,36 €

Quelle BITKOM

# Verfügbarkeit

- Verfügbarkeit – nicht nur ein Zusammenspiel baulicher, technischer und organisatorischer Aspekte der RZ-Stromversorgung
- Erst die ganzheitliche Betrachtung aller Gewerke sichert Verfügbarkeit
  - Brandschutz
  - Sicherheitssysteme
  - Klimatisierung
  - Doppelboden
  - Racksysteme
  - etc.





**NTC**  
NTC POWER SYSTEMS

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



*Klaus Clasen*

**Notstrom-Technik-Clasen GmbH**

Kurt-Fischer-Strasse 39 | D-22926 Ahrensburg

Tel.: +49 (0) 4102/ 2102-0 | Fax: -20

E-Mail: [info@ntc-gmbh.com](mailto:info@ntc-gmbh.com)

Web: <http://www.ntc-gmbh.com>