Universität Rostock

Traditio et Innovatio

# Ein Rechenzentrum kommt an seine Belastungsgrenzen - Erweiterung Kälte- und Stromversorgung im Bestand?

Peter Wickboldt
Universität Rostock

# Übersicht

I. Status Quo - „Konrad Zuse Haus“
II. Warum eine Bedarfserweiterung?
III. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung
IV. Prüfung der technische Umsetzung
V. Analyse der Ergebnisse und Ausblick der Umsetzung
VI. Zusammenfassung / Empfehlung

# I. Status Quo - „Konrad Zuse Haus“

- Ein Gebäude für das Institut für Informatik und die „Serviceeinheit Rechenzentrum“
- HNF: 4.201 qm; NGF: 8.238 qm;
- Kühllast bei 85 % GZ: 900 kW
- elektrische Leistung: 1.100 kW; USV: 800 kVA; NEA: 1000 kVA

- Ansatz: Abwärme soll 100% genutzt werden + erforderliche Nutzwärme über Wärmepumpe

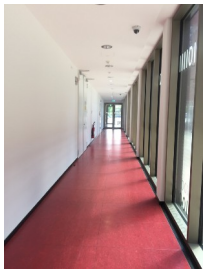
↓

Tolle Architektur mit energetisch gut durchdachter Energie- und Stoffstromlenkung

Universität Rostock

Traditio et Innovatio

# I. Status Quo - „Konrad Zuse Haus“



# II. Warum eine Bedarfserweiterung

hiermit beantragt das IT- und Medienzentrum die Erweiterung der Wasserkühlung im zentralen Serverraum zur Gewährleistung des Betriebs sowohl des aktuellen als auch eines beantragten Hochleistungsrechners. Der Aufbau des beantragten Hochleistungsrechners erfolgt voraussichtlich März/April 2019, wobei seitens des Lieferanten von der maximalen Kühlleistung der Serverschränke ausgegangen wird. Die Hochleistungsrechner dienen verschiedenen Fachbereichen und wissenschaftlichen Einrichtungen der Universität Rostock als Grundlage zur Durchführung ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit im Bereich Forschung und Lehre.

Nach der geplanten Umrüstung der vorhandenen wassergekühlten Serverschränke durch die Firma Vertiv Ende Februar 2019 werden diese jeweils eine maximale Kühlleistung von 35 KW (bei 12°C Wassereingangs- und 18°C Wasserausgangstemperatur) aufweisen. Ausgehend von 13 Serverschränken ergibt sich daraus eine maximale Gesamtkühlleistung von 455 KW. Unter Berücksichtigung etwaiger Wärmelasten zukünftiger Infrastruktur wird seitens des IT- und Medienzentrums eine maximale Gesamtkühlleistung zwischen 600 KW bis 800 KW prognostiziert.

Der derzeit verbaute Wärmeübertrager im Kühlkreislauf des zentralen Serverraums besitzt eine Kühlleistung von maximal 220 KW. Zur Erhöhung der Gesamtkühlleistung bedarf es daher zusätzlicher Wärmeübertrager, die parallel zum vorhandenen betrieben werden. Gleichzeitig würde ein Parallelbetrieb mehrerer Wärmeübertrager durch die entstehende Redundanz auch die Ausfallsicherheit des Gesamtsystems erhöhen.

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Aufgabenstellung

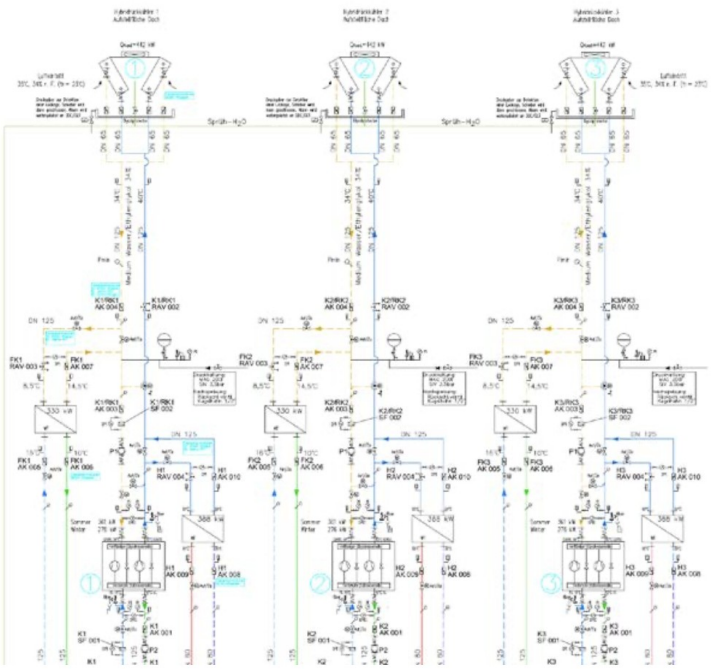
Das ITMZ plant eine Erweiterung seiner Rechenleistung und dieses führt zu einer zu erwartenden Steigerung der Kühlleistung in dem zentralen Serverraum 021. Es sollen im Jahr 2019 dreizehn Serverschränke mit einer Kühlleistung von je 35kW aufgestellt werden. Das führt zu einer Kühllasterhöhung in dem Raum von 455kW. Langfristig ist eine Erhöhung der derzeitigen Kühllast von 600 bis 800kW zu erwarten.

**Vorgehensweise zur Prüfung der Machbarkeit Leistungserhöhung bis zu 800kW**

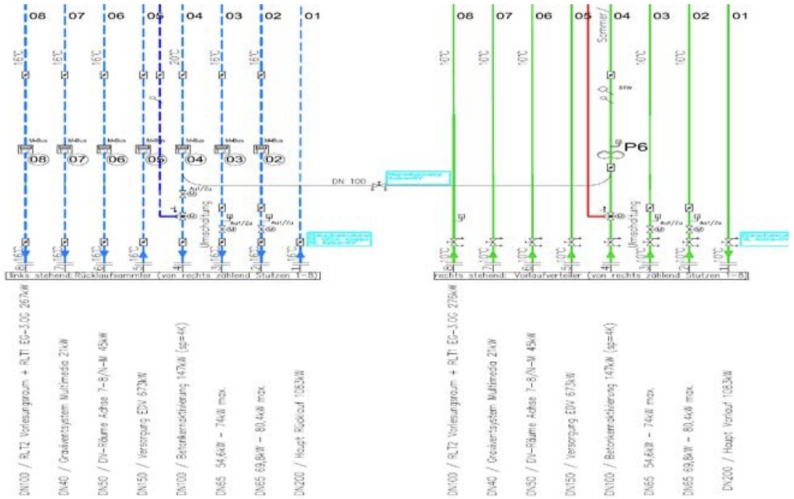
- Grundlagenermittlung
- Analyse der Betriebszustände Kälteerzeugung
- Analyse der Betriebszustände Rechnerräume
- Bewertung der Maschinenauslastung
- Erstellung einer aktuellen Kältebedarfsermittlung und Zusammenfassung

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Grundlagenermittlung



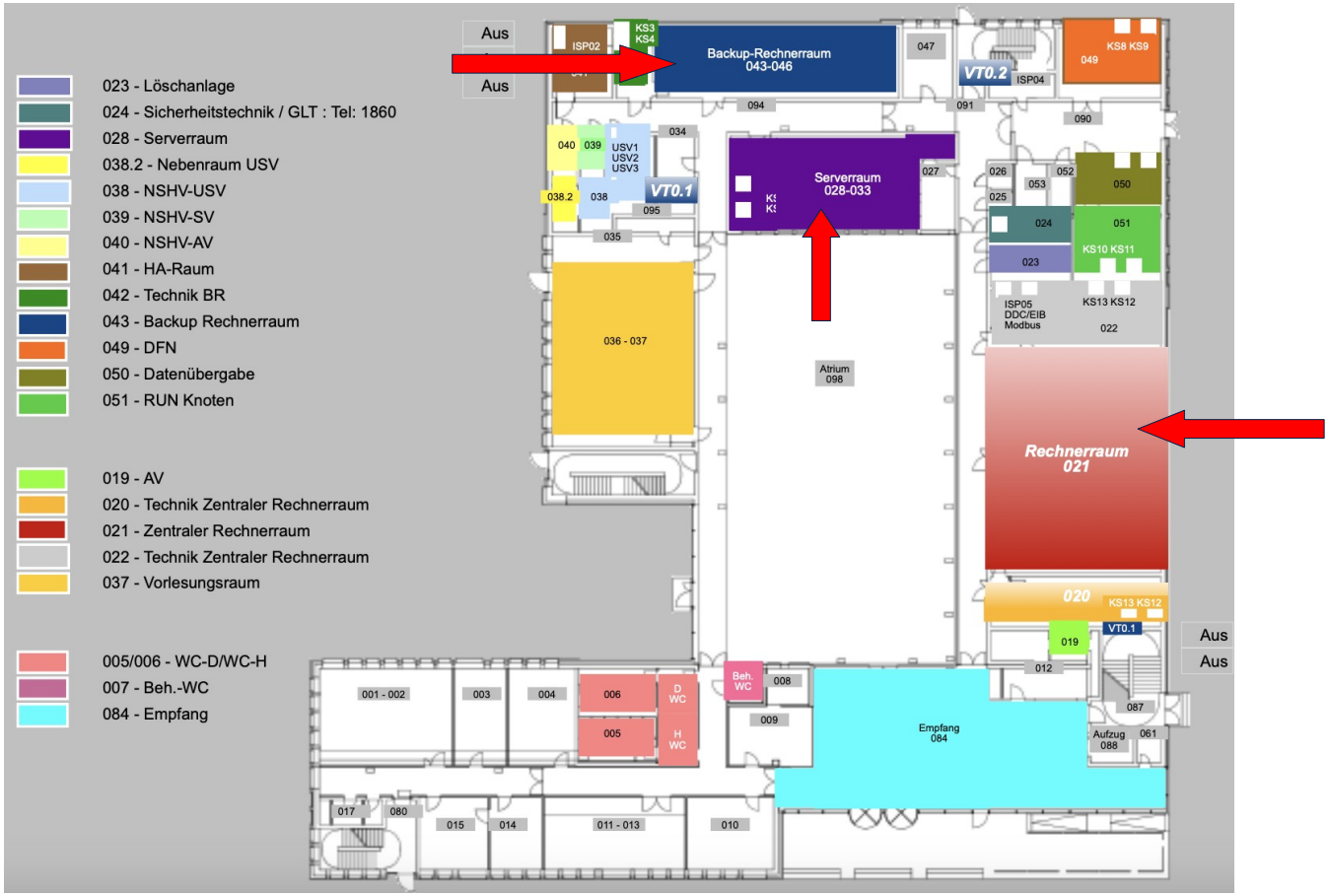
3 x 361kW im Sommer Summe 1.083kW
3 x 276kW im Winter Summe 828kW



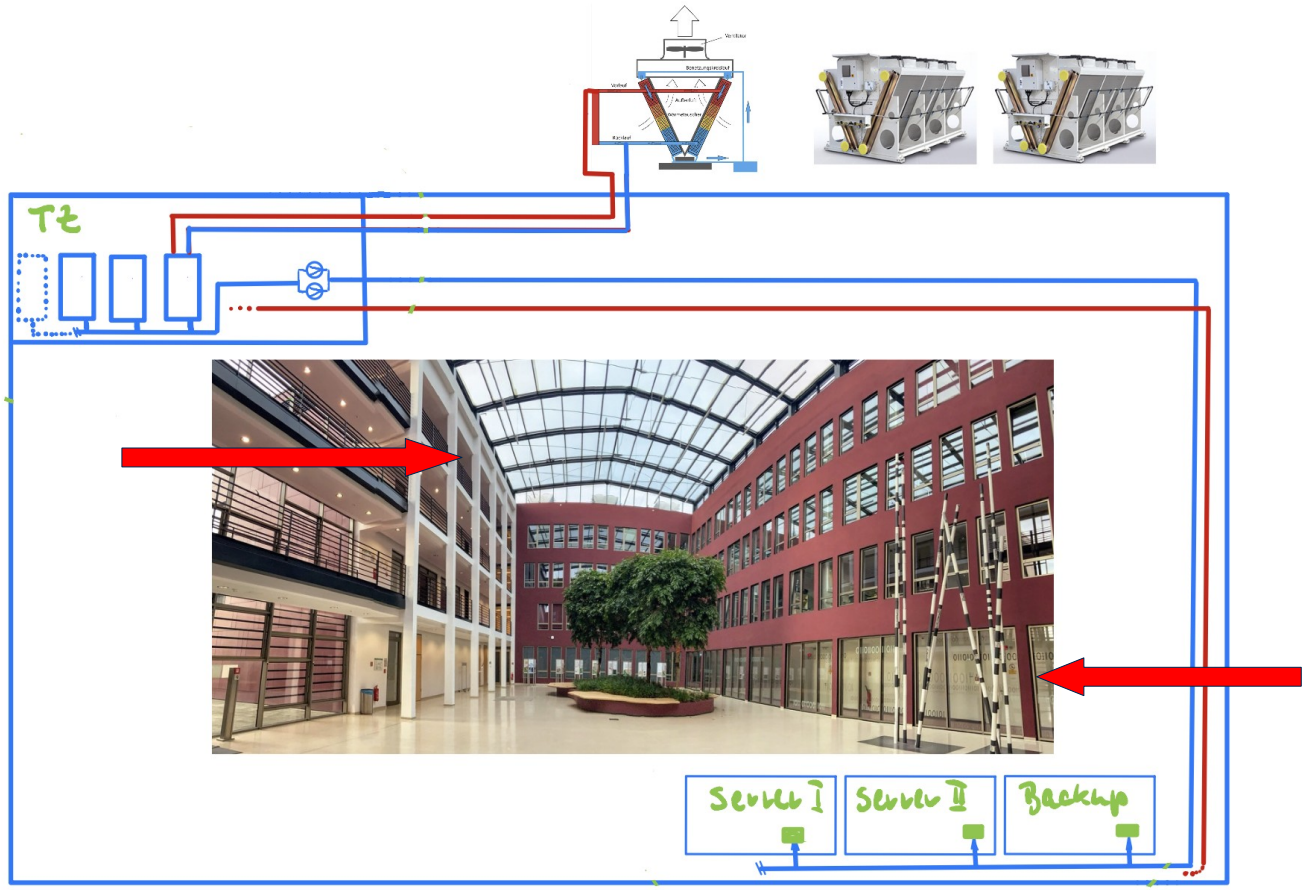
Verteiler mit 8 Abgängen

| | |
|---|---|
| VA1 Haupteinspeisung | 1.316kW |
| VA2 ULK Achse 15-16 | 80kW |
| VA2 ULK Achse 1-2 | 74kW |
| VA3 Betonkernaktivierung | 147kW |
| VA4 EDV (Rechnerräume) | 673kW |
| VA5 DV Räume | 45kW |
| VA6 Multimedia | 21kW |
| VA7 RLT Anlagen | 276kW |

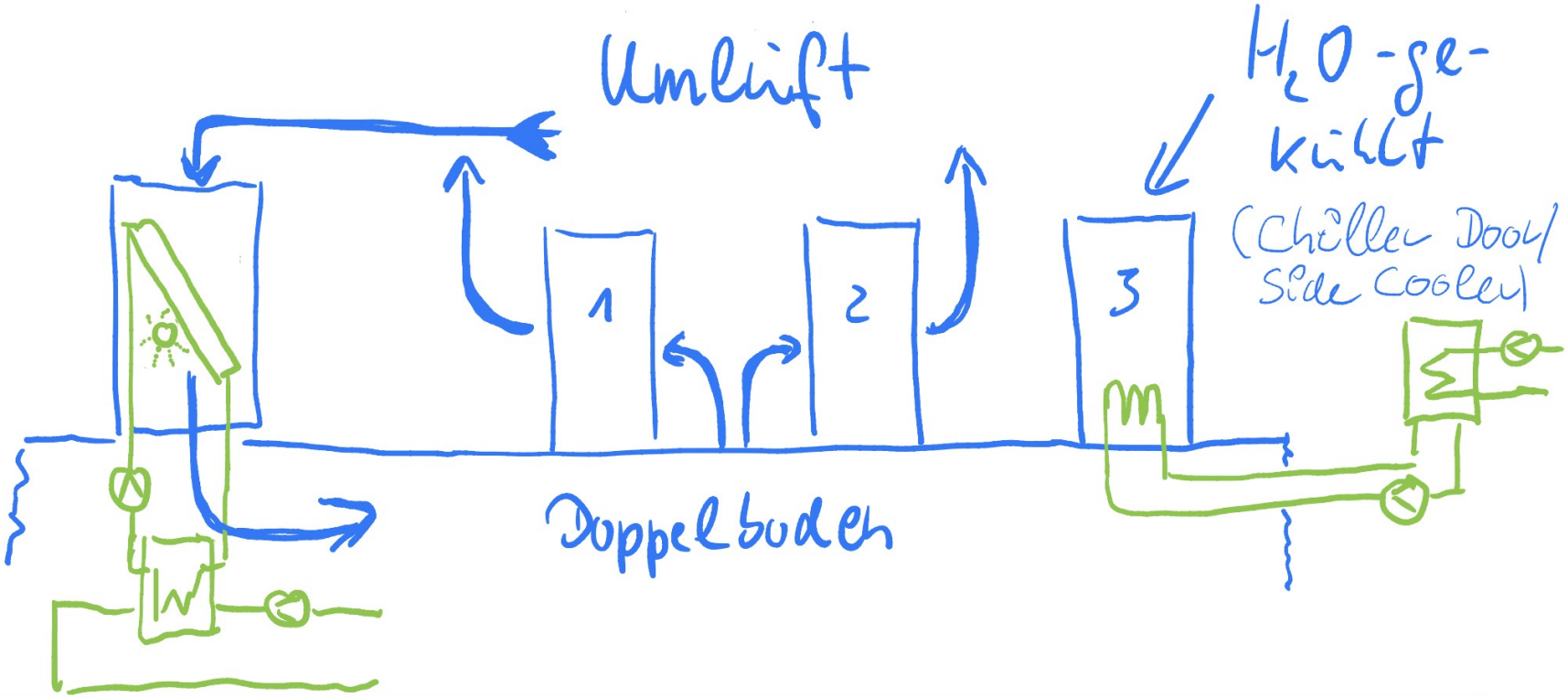
# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung



# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung



# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung



# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Grundlagenermittlung

Systemtemperaturen und Trassendimensionen mit möglichen Leistungen Kälteleistungen

Systemtemperaturen 10/16 °C

| Abgänge | Bezeichnung | Leistungen | Dimension | Druckverlust |
|---|---|---|---|---|
| VA1 | Haupteinspeisung | 1.316kW | DN200 | 87Pa/m |
| VA4 | EDV (Rechnerräume) | 673kW | DN150 | 121Pa/m |

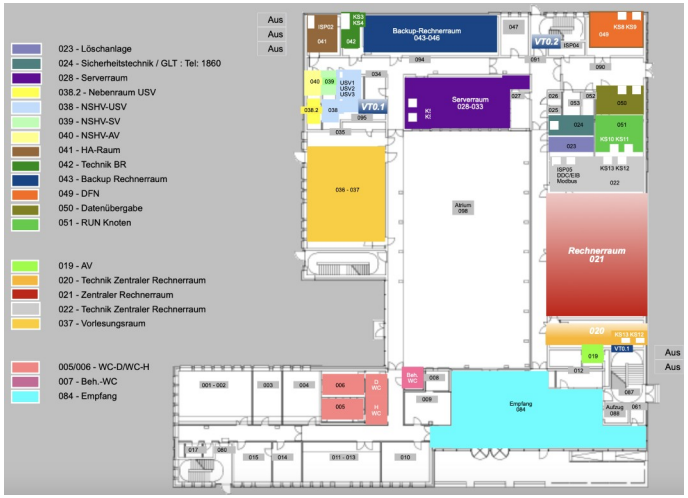
Erkennbar ist, dass keine Reserven in den Leitungssystemen zu den EDV Räumen vorhanden sind. Eine Wirtschaftlichkeit von einem Rohrsystem mit konstanten Leistungen ist gegeben, wenn die Rohrleitungen mit einem Druckverlust von 100Pa/m ausgelegt und betrieben werden.

Universität Rostock
Traditio et Innovatio

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Grundlagenermittlung

An der EDV angeschlossene Räume
Raum 021
4 x 60 KW mit Klimaschränken Raumluftkühlung in Doppelboden blasend
4 x 60 kW Reserve
1 x 200kW Wasserkühlung für 66 Racks davon 15 angeschlossen
geplant 3kW je Rack
**Summe 680kW Vorhaltung**




Raum 028
2 x 50 KW mit Klimaschränken Raumluftkühlung in Doppelboden blasend
1 x 50kW Wasserkühlung für 22 Racks davon 0 angeschlossen
geplant 2,27kW je Rack
**Summe 150kW Vorhaltung**

Raum 042
2 x 45 KW mit Klimaschränken Raumluftkühlung in Doppelboden blasend
2 x 45 kW Reserve geplant aber Anschlüsse fehlen vor Ort
1 x 80kW Wasserkühlung für 20 Racks davon 0 angeschlossen
geplant 4,0kW je Rack
**Summe 260kW Vorhaltung**

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Analyse der Betriebszustände Rechnerräume

**Fazit für den Serverraum 021**
Derzeitig ist die Anlage für 673 kW ausgelegt. Berücksichtigt man die Fremdverbraucher (59kW) stehen für die Serverräume 614 kW zur Verfügung. Zum kühlen des Bestandes in den Serverräumen sind derzeitig ca. 350 kW nötig. Demzufolge ist über allen Serverräumen noch eine Reserve von 264kW gegeben.

Bei der direkten Kühlung der Racks im Raum ist die Anlage bereits bei den 15 angeschlossenen Racks mit 118kW ausgelastet. Das bedeutet, dass die 66 Stück Vorrüstung nur ein theoretischer Wert ist und ein Anschluss aller Stutzen nicht mehr umgesetzt werden kann.
Hier ist das System komplett den neuen Bedingungen anzupassen und die Wärmetauscher zu vergrößern.

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

## Erstellung einer aktuellen Kältebedarfsermittlung und Zusammenfassung

| | |
|---|---|
| Ausgelegt Abgang EDV für die Serverräume | 673kW |
| Berücksichtigung Fremdverbraucher | 59kW |
| Für die Serverräume stehen zur Verfügung | 614kW |
| Kühlleistung Bestand Serverräumen | 350 kW |
| Bestehende Reserve Kälteleistung | 264kW |

Die Annahmen der Kältelasten beruhen darauf, dass in dem Gebäude selbst und an der Lüftungsanlage keine Änderungen vorgenommen werden und aus diesem Grund die Kälteleistungen gleich bleiben. Deshalb kann diese in der weiteren Betrachtung entfallen.

Auf Grund der Konzentration der zusätzlich geforderten Kältelast von 600kW auf den Raum 021 können die bestehenden Kältehauptleitungen die Leistung nicht in den Raum bringen. Hier ist ein kompletter Austausch der Leitungen erforderlich.

Die wasserseitige Rackkühlung im Raum 021 ist komplett auszutauschen. Wenn die Wasserkühlung je neuen Rack 35 kW Wärmelast abführen soll, können maximal noch 3 Serverschränke an die Bestandsanlage angeschlossen werden.

Mit der Beschreitung des Weges sind alle bestehenden Reserven der Kälteerzeugung aufgebraucht und es sind keinerlei Redundanzen vorhanden.

# IV. Theoretische Möglichkeiten gemäß Planung

**ZUSAMMENFASSUNG**

- Notwendigkeit eines Mess-/Monitoringsystems
  → Beurteilung der UV-USV Leistungen
- Versorgungsstruktur des Gebäudes weist keine Redundanzen auf
  → einfache Versorgungssicherheit
- Als Reserveleistung stehen aus der USV Anlage 393 kW zur Verfügung
  → an der NSHV-USV ist ein Reserveabgang NH00 vorgesehen
  → USV Unterverteilungen in den Serverräumen mit Reserveabgängen ausgestattet
- Netzersatzanlage in Trafostation nicht für alle SV-Verbraucher ausreichend
- Selektivität zwischen NSHV-AV-Trafostation und NSHV-AV-ITMZ sowie zwischen NSHV-SV-Trafostation und NSHV-SV-ITMZ sollte überprüft werden
- Absicherung und Kabelquerschnitt einzelner Abgänge der NSHV-USV sind teilweise nicht plausibel

# V. Analyse der Ergebnisse und Ausblick

1. Bereich HKLS

- Erweiterung der Kältezentrale durch einen zusätzlichen KWS möglich
- Erweiterung der Pumpenleistung möglich
- Erweiterung der Wärmeübertrager und der Umluftkühlgeräte in dem Serverraum möglich
- Vergrößerung des Rohrquerschnittes bzw. Erweiterung des Rohrsystems nur mit enormen baulichen Aufwand möglich → **Ausschlusskriterium**

2. Bereich Elektro

- Versorgungserweiterung möglich
- Sicherheit bei Versorungsunterbrechung bzw. Redundanzen der Versorgung völlig unzureichend → bei maximaler Abnahme und Versorgungsunterbrechung kann die Leistung durch die NEA nicht übernommen werden → **Ausschlusskriterium**

# V. Analyse der Ergebnisse und Ausblick

Der Antrag des Rechenzentrums auf Erweiterung der Anschlussmöglichkeiten musste vorerst abgelehnt werden, da technischen Rahmenbedingungen und die Reserven gemäß Planung nicht genutzt werden können.

Weiterhin kann nicht sichergestellt werden, dass bei Versorgungsunterbrechung die vorhandene Infrastruktur genutzt werden kann. Im worst case wird es sogar zum „black out“ führen.

Die Überlegung einer externen Kälteversorgung ist denkbar, wird aber infolge der weiterbestehenden Versorgungsdefiziete im Bereich der Elektroversorgung nicht weiter betrachtet.

⬇

Es wird derzeit ein neues Gebäude für den Serverbetrieb geplant.

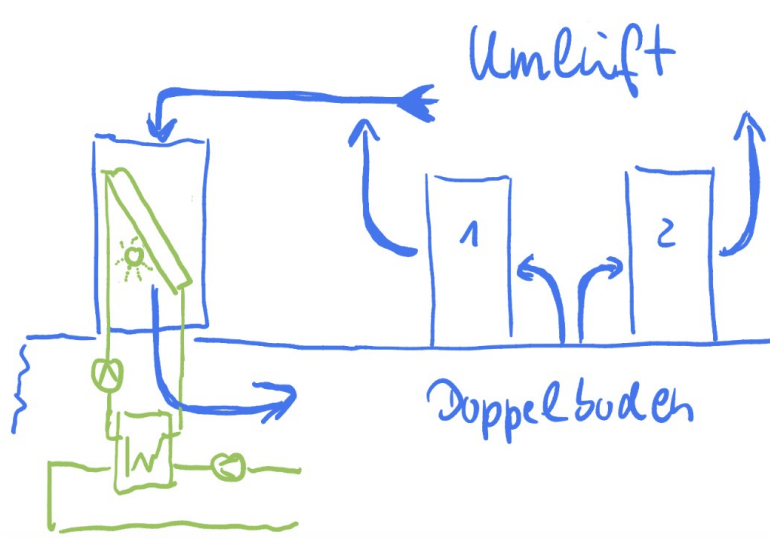
# VI. Zusammenfassung / Empfehlung

1. Ein Rechenzentrum sollte grundsätzlich als ein funktionales, „stand alone“ Gebäude mit interner 100% Redundanz für die Versorgungssystem geplant werden.

2. Das Gebäude sollte möglichst von äußeren Randbedingungen unabhängig sein. Dies betrifft auch die Zutrittsproblematik und Gebäudeautomation.

3. Die Infrastruktur der Versorgung muss redundant möglich sein.
   - zwei getrennte Versorgungsstränge für die Elektroversorgung
   - eine NEA mit der Option einer externen redundanten Mietstation
   - Gebäudeanschlüsse für eine externe Kaltwasserversorgung

# Befeuchtung mal anders…



# Fragen?

Universität Rostock

Traditio et Innovatio

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Peter Wickboldt
Tel. 0381/4981397
peter.wickboldt@uni-rostock.de