



# Herzlich willkommen

## VORTRAG

# Effizientes und ausfallsicheres Management von Wetterdaten für den Flugbetrieb

**Ronny Pretzsch, Angelika Römer (DFS)**

**Robert Baumgartl (TU Chemnitz)**



## Gliederung

- **Teil 0: Einleitung**
- **Teil 1: Erläuterung des Ist-Standes von IDVS**
  - Was ist IDVS / Hochverfügbarkeit
  - IDVS Datenfluss
  - Einschränkungen / Lösung (Konzept)
- **Teil 2: Remote-Konzept „Server Farm“**
  - Überblick
  - Proxy
  - Systemüberwachung
- **Teil 3: Bewertung**
- **Teil 4: Ausblick: Remote-Konzept „Real Cluster“**



# TEIL 0 - Einleitung



## Einleitung - Autoren

- **Ronny Pretzsch**
  - Studium Angewandte Informatik TU Chemnitz 2002-07
  - Praktikum, Diplomarbeit, Einstellung bei DFS
- **Angelika Römer**
  - Abteilungsleiterin Systemhaus/IT-Applikationsentwicklung
  - (Weiter-)Entwicklung und Wartung IDVS und weitere ATM-Systeme
- **Dr. Robert Baumgartl**
  - Leiter der Juniorprofessur Echtzeitsysteme an der Fakultät für Informatik, TU Chemnitz



## Einleitung - Grundlage

- **Grundlage Diplomarbeit „An ultra-reliable Client-Server-System for Air Traffic Control“ (Jan 2007)**
  
- **Fokus auf Hochverfügbarkeit, Fehlertoleranz und Überwachung**
- **Keine „harten“ Echtzeitbedingungen**
- **Zeit-Vorgaben in den Systemanforderungen**



## Was ist IDVS?

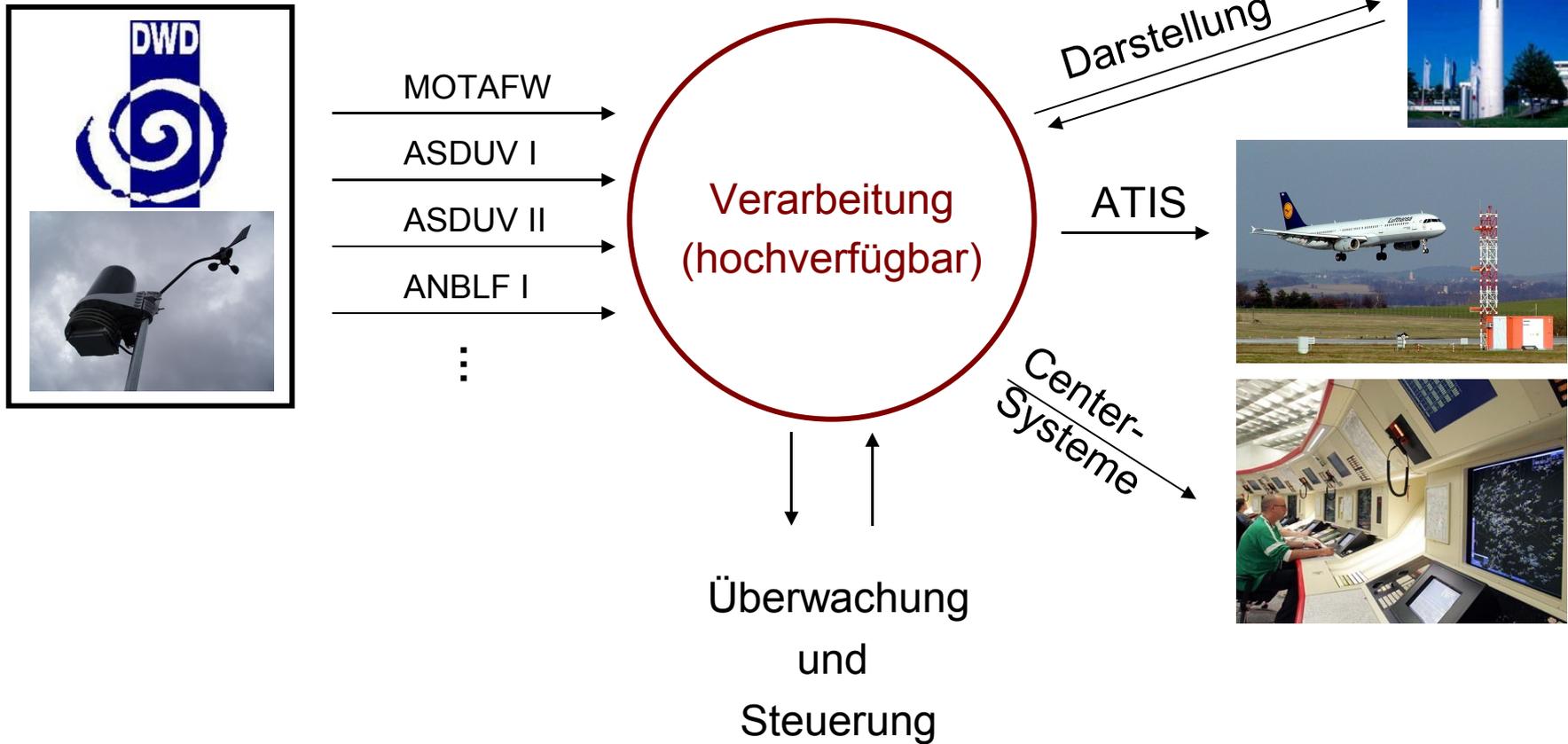
- **Flughafen – Flugbetrieb benötigt Wetterdaten**
  - Landebahnspezifische Daten (ANBLF)
  - Flugplatzspezifische Daten (ASDUV)
  - Überregionale Daten (MOTAFW)
- **Daten kommen vom DWD bzw. (Mess-) Einrichtungen am Flugplatz**
- **Werden im Tower grafisch dargestellt**
- **Werden an Piloten per Funk übertragen (ATIS)**
- **Werden an Center-Systeme verteilt**
- **Empfang/Versand AFTN-Nachrichten (NOTAMs)**
- **Infoseiten (Homepage mit betriebl. Informationen)**



- **Wetterinformationen sind essentiell für den Flugbetrieb**
- **Bei Ausfall von IDVS ist kein Allwetterflug möglich (kein CAT III - ILS-Betrieb)**
- **HOCHVERFÜGBARKEITSCUSTER**
  - Jedes Teil muss redundant ausgelegt sein
  - Single Points of Failure vermeiden
  - Fehler müssen erkannt werden
  - Aber: Keine Immunität gegen Doppelfehler



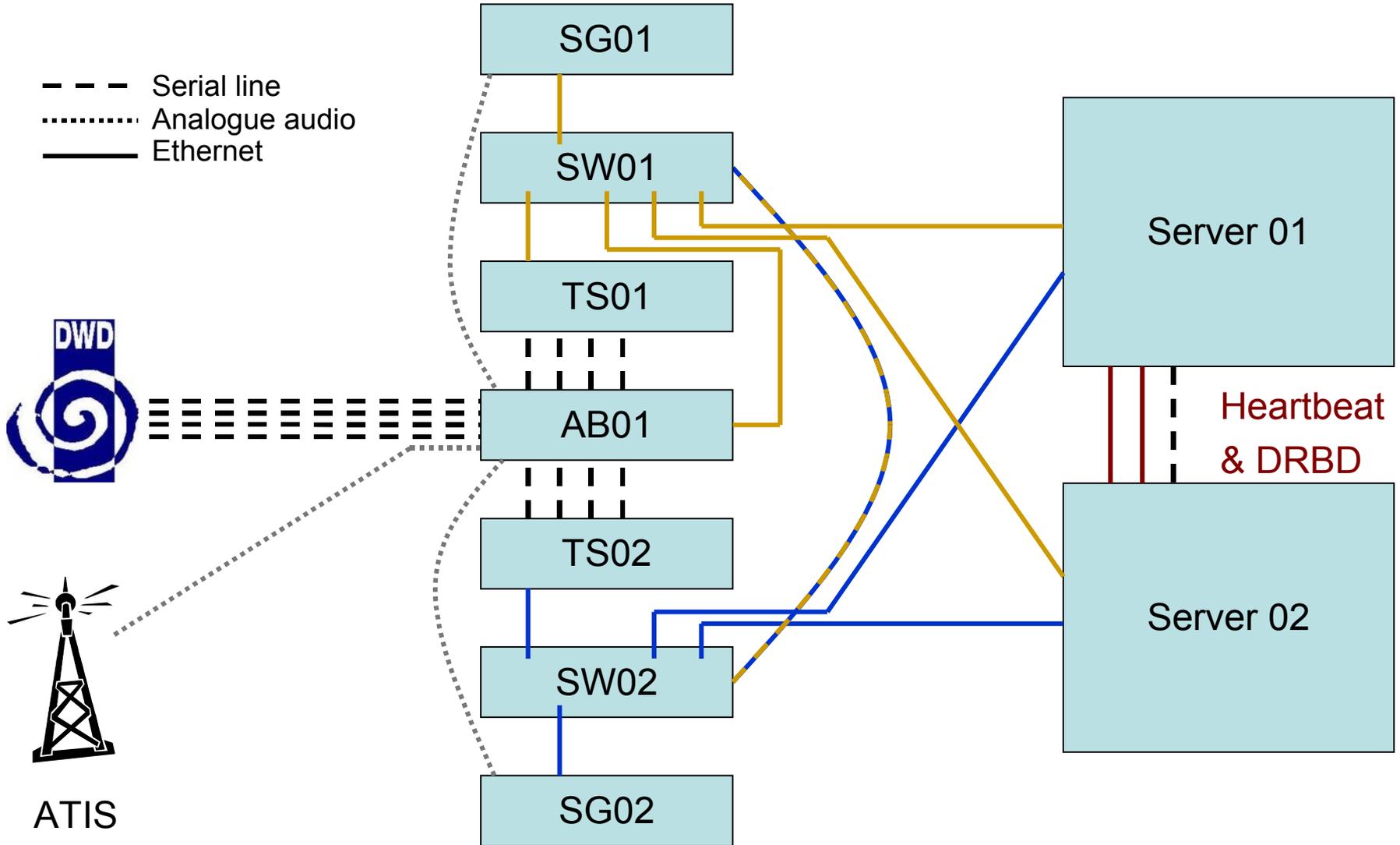
# Der Weg der Daten - Überblick





### Der Weg der Daten - Details

- - - Serial line
- ..... Analogue audio
- Ethernet





## Einschränkungen / Lösung

- **Einschränkungen**
  - Je Towerstandort komplettes System + Reservegeräte
  - Je Towerstandort Systemüberwachung (SSÜ)
  - Hohe Investitions- und Betriebskosten (Personal)
- **Lösung: Remote-Konzept**
  - Bildung von Cluster- und Satellitenstandorten
  - SSÜ nur am Cluster (zentralisiert)
  - Clients, Peripherie am Satellit
  - Bildung von Serverfarmen

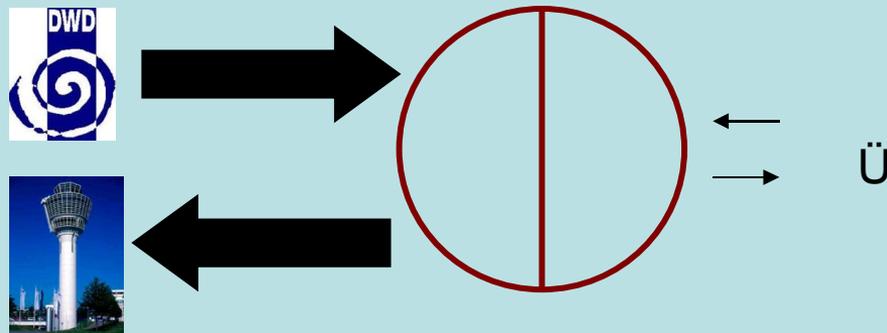
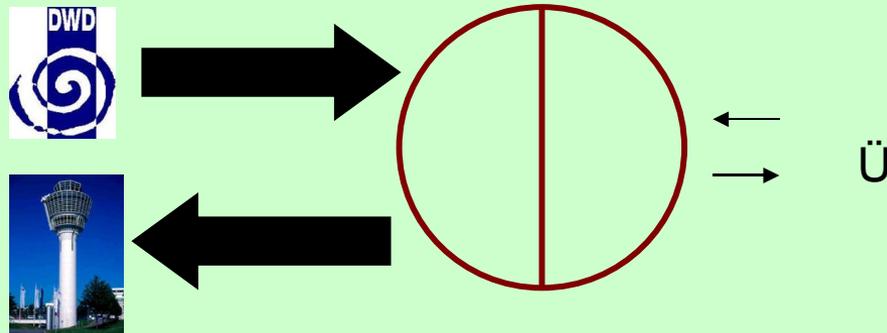
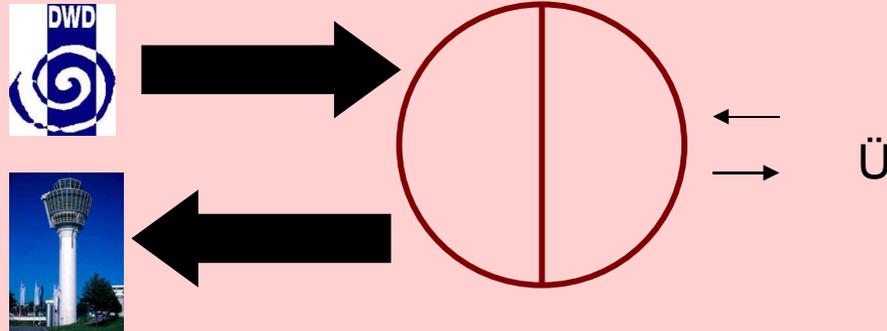


## TEIL 2

# „Server Farm“ - Konzept

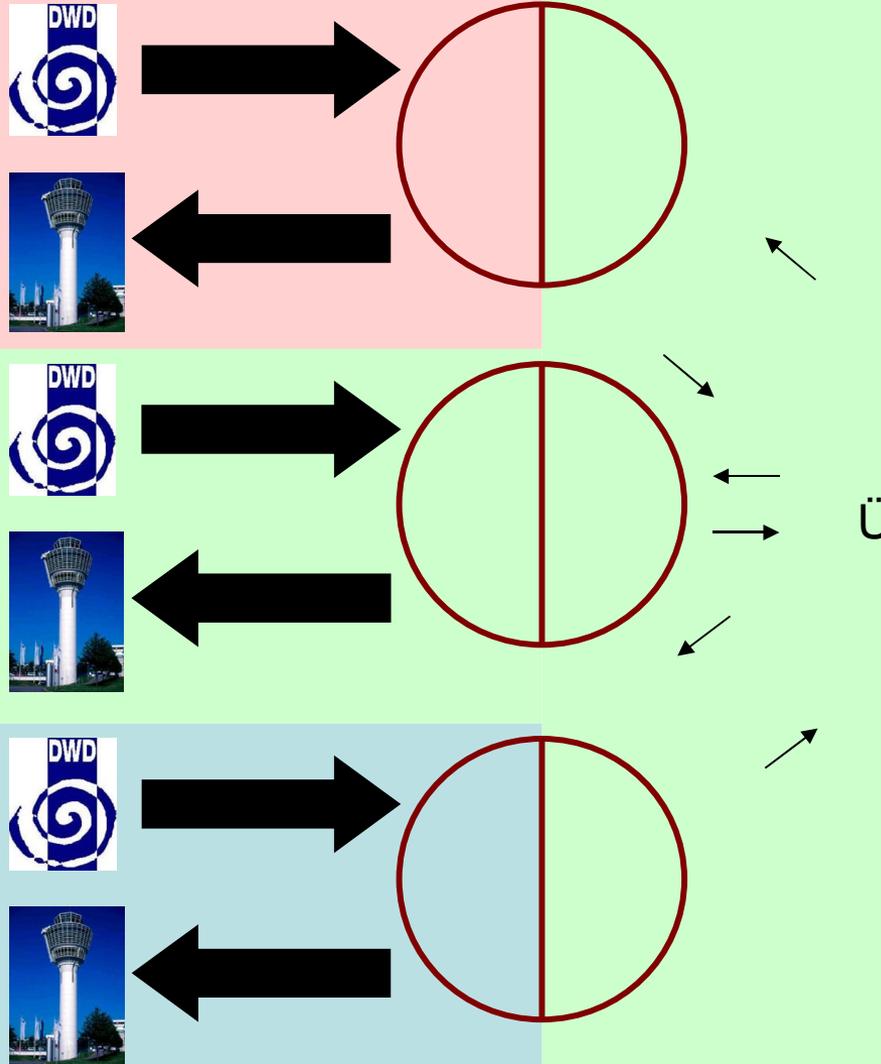


## Vorheriger Stand: Alles an jedem Flughafen





# Server Farm Konzept





## Server Farm Konzept - Überblick

- **Unterteilung in Subnetze: Server, Client, Support**
  - Subnetzmaske von 24 auf 26 verändert
- **WAN-Strecke zwischen den Standorten**
  - Bandbreite 256-512 kBit/s
  - Limitierender Faktor: Kosten
- **Notwendigkeit eines Proxy-Servers**
  - Hält statische Daten (Client-Images, Konfigurationsdateien) im Cache
  - Verarbeitet Druckaufträge lokal
- **Neues Konzept für die Systemüberwachung**



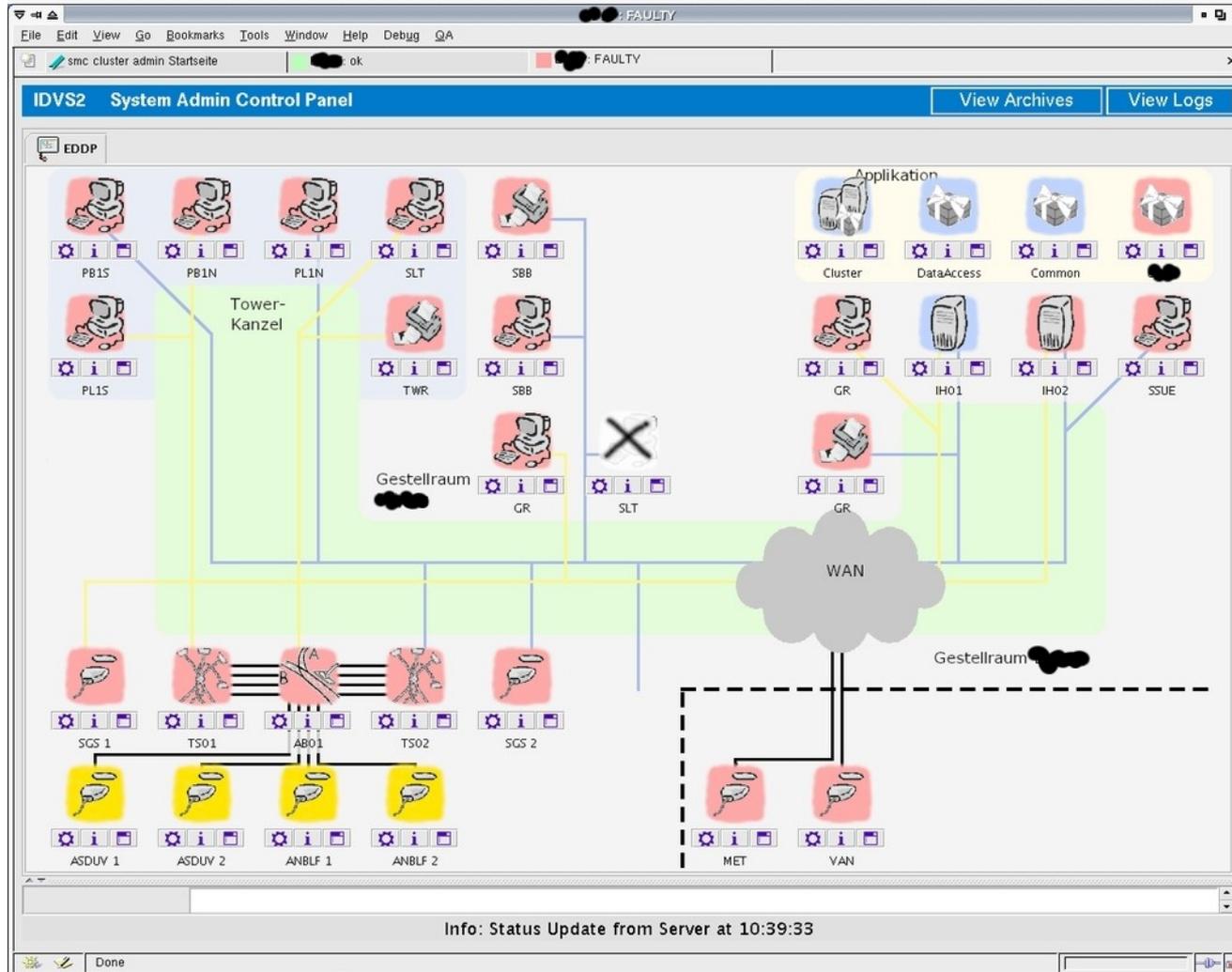
- **Proxy ist nicht redundant**
  - Keine Ausfallsicherheit
  - System muss ohne Proxy funktionieren
  - Clients überwachen den Proxy
- **Speichert statische Daten:**
  - Client Images
  - Client Konfigurationsdateien (xml)
- **Rsync und Apache anstatt Squid**
  - Selten Änderungen, oft Lesezugriff
  - Vermeidung von WAN-Traffic
- **Druckserver CUPS**



- **Überwachung erfolgt durch Java-SMC-Server und SMC-Client-Applet**
- **Ein Techniker-Arbeitsplatz soll nun alle Mitglieder des Clusters überwachen**
- **Änderung am Applet – zu aufwändig**
- **Änderung am SMC-Server**
- **Nutzung der Browser-„Tabs“ (Reiter) zur Darstellung des Gesamtstatus (siehe Bild)**



## Systemüberwachung





## TEIL 3 - Bewertung



- **Proxy notwendig, aber nicht redundant.**
  - Bei Ausfall:
    - *Kein Update der Client-Applikation*
    - *Starten der WPs Drucken dauert deutlich länger*
    - *Browsen auf der Info-Homepage unkomfortabel*
  - Ausfall wird nach max. 60s durch den Client detektiert
- **Proxy hat keinen Einfluss auf die Wetterdaten-**  
**darstellung und auf das Verhalten der Clusterserver**
- **Administrator kann Proxy notfalls fernabschalten.**
- **Gesamtverfügbarkeit des System nicht beeinträchtigt**
- **Alle Zeitvorgaben werden eingehalten**



## **TEIL 4 - Ausblick**

### **„Real Cluster“ - Konzept**

### **Zukunft**



## Real Cluster Konzept

- **Real-Cluster-Konzept** (wird momentan umgesetzt)
  - Aktuelles Linux-Betriebssystem
  - Heartbeat 2 (Service-Gruppen)
  - Mehrere Standorte pro Server-Paar, einzeln schaltbar
  - Redesign des ATIS-Servers (neue, bessere Sprachgenerierung)
- **Reduktion der Peripheriehardware**
  - SGS-PCs (derzeit Windows-PCs), Terminal-Server und Proxy konzentrieren
  - Redundanter SiteSupport Server nimmt fortan alle Aufgaben am Satelliten wahr.



## Real Cluster Konzept



EIN  
zentrales  
Server-  
pärchen für  
mehrere  
Standorte



- **Ablösen der seriellen Verbindungen zum ANBLF durch LAN**
- **ANBLF-System auf SiteSupport-Server integrieren**
- **IDVS übernimmt die Aufgaben des ANBLF-Systems**
  
- **IDVS-Clients auch im Center einsetzen**
  - IDVS schickt heutzutage Daten an Centersysteme
  - Im Center werden die Wetterdaten ebenfalls dargestellt
  - dadurch doppelte Implementierungs- und Wartungskosten
- **Abgesetzte Clients an Regionalflughäfen**



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Fragen?**