

Mit dem EG ins GRID - Erfahrungen bei der Fraport AG und anderen Kundenprojekten

Christian Wrobel, Fraport AG

Artur Eigenseher, SAS Institute GmbH

Agenda

- Anforderungen von Fraport
- Details zur Umsetzung mit SAS Grid Manager
- Weitere Anforderungen
- Zusammenfassung, Fazit und Ausblick



Anforderungen von Fraport

BIAF – What's that??

- BIAF = Business Intelligence Architecture Framework
- BI Plattform der operativen Kernprozesse am Frankfurter Flughafen (Aviation , Security, Ground Handling, Parken, etc.)
- Basierend auf SAS 9.2, Oracle 10g, IBM Websphere AS/MQ und Eigenentwicklungen mit Java



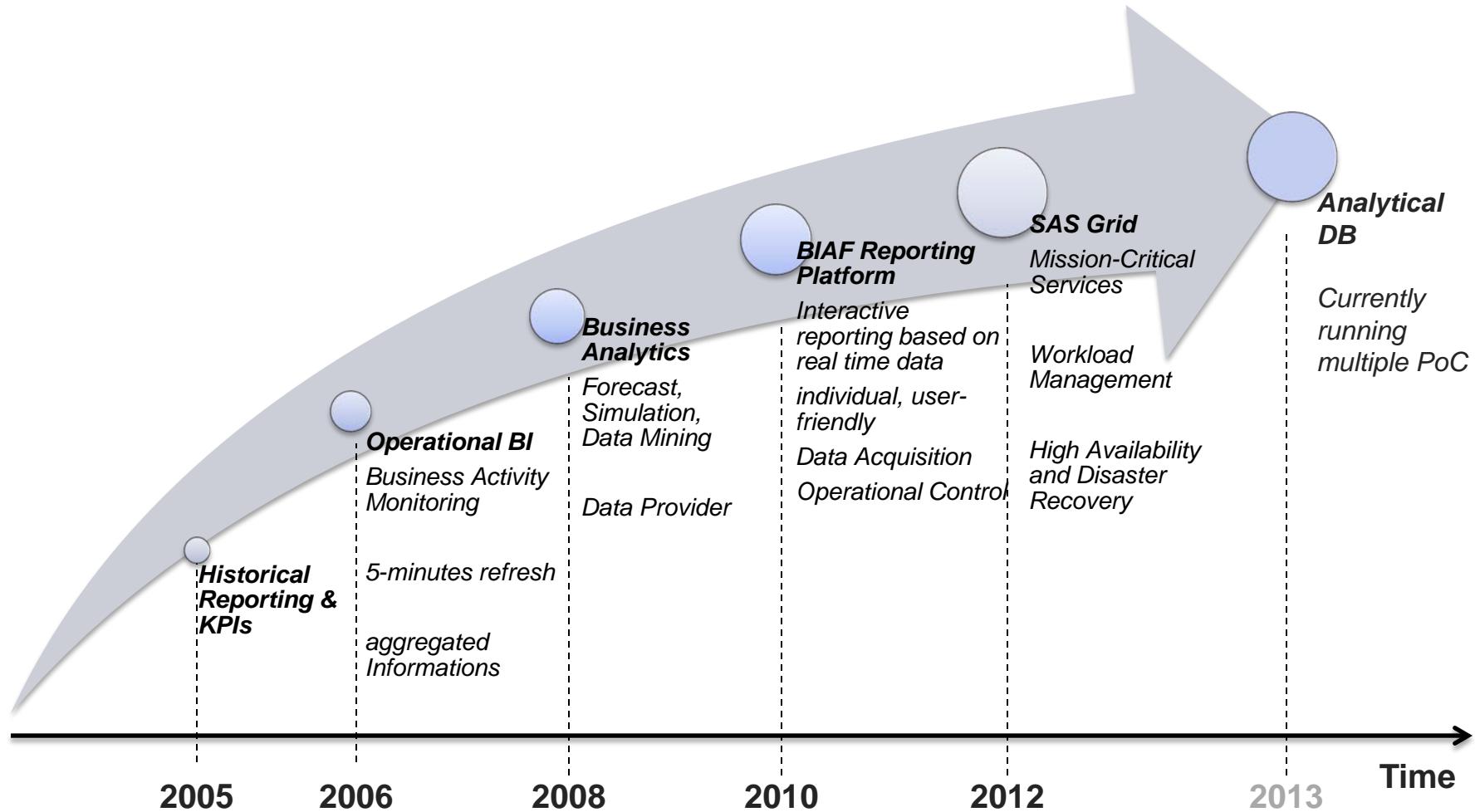
Schwerpunkt heute: BI als Managementinstrument in der Steuerung (Operations) des Flughafen FRA



Operative Prozessverantwortung der Fraport AG

Anforderungen von Fraport

BIAF Produktentwicklung



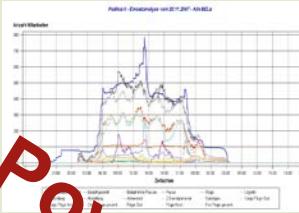
Anforderungen von Fraport

BIAF User Groups

one-click reporting



report creation



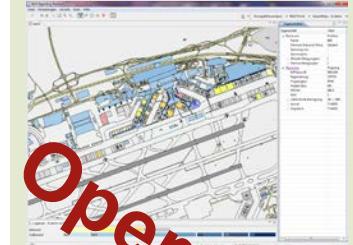
free analysis



forecast,
simulation &
optimization



real time
decision support

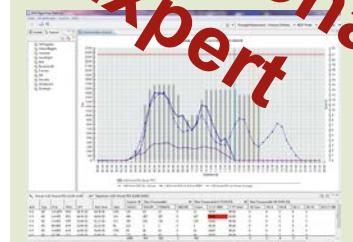


Information Consumer

Power User

Analyst

Planner



SAS Portal



SAS Web Report Studio



SAS Enterprise Guide



SAS JMP



BIAF Reporting Platform

Anforderungen von Fraport

Anforderungen der neuen Zielarchitektur

- **Steigerung der Ausfallsicherheit** (mind. Serviceklasse Critical)
- Erweiterung von Kapazitäten innerhalb kurzer Zeit
- Möglichkeit zur temporären/zeitlich begrenzten Erweiterung der Kapazität (z.B. für Proof of Concepts, Prototypen, Jahressimulation)
- **Optimale Auslastung** aller Hardwareressourcen (reduce idle capacity)
- Steigerung der Leistungsfähigkeit mit Fokus auf rechenintensive Operationen
- Priorisierung von Diensten und Nutzergruppen
- **Lastverteilung und -steuerung**
 - Die neue Architektur soll in der Lage sein, heutige und anstehende Probleme lösen zu können, ohne das es notwendig ist, das Problem auf die Hardwareleistung anzupassen

Anforderungen von Fraport

Verfügbarkeitsanforderungen nach Komponenten

Operational BI (Critical 24/7)

- Passagierflusssteuerung
- Monitoring des aktuellen Betriebszustands
- Erwartete Positionsbelegung
- Fracht-Qualitäts-Monitor
- AirportMAP
- Echtzeit-Datenanbindung
-
- Online Daten
 - aktueller Flugplan
 - aktuelles Wetter
 - Kapazitäten
 - etc.

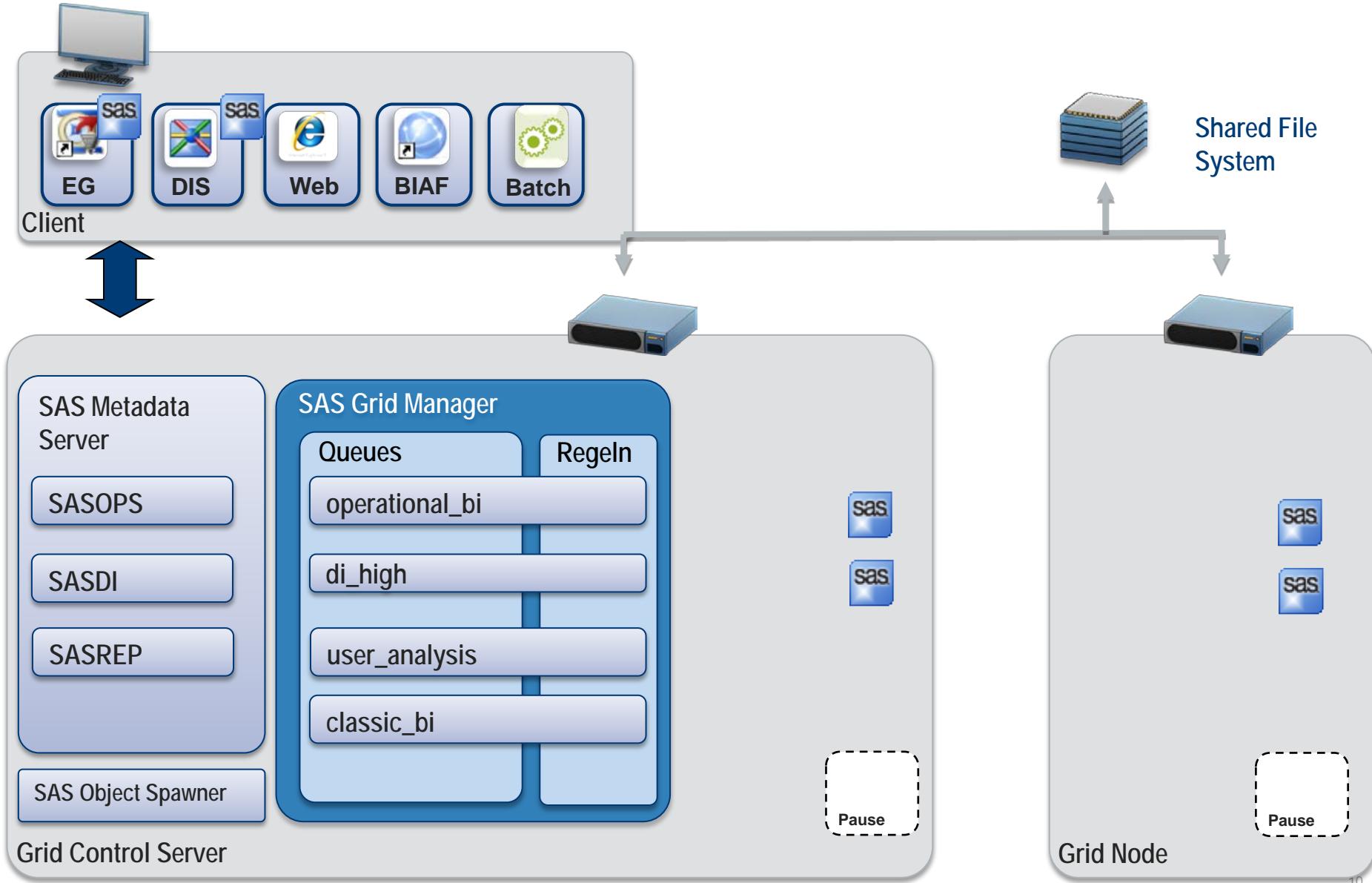
Classic BI (Advanced 8/7)

- Analysten Zugriff (EG & JMP)
- PowerUser Zugriff (WebReportStudio)
- Information Consumer Zugriff (Portal)
- OLAP Analysen
- Marktforschung-Solution
- Mobiler Zugriff
-
- Historische Daten
 - Flugbericht
 - SAP
 - Personal
 - etc.

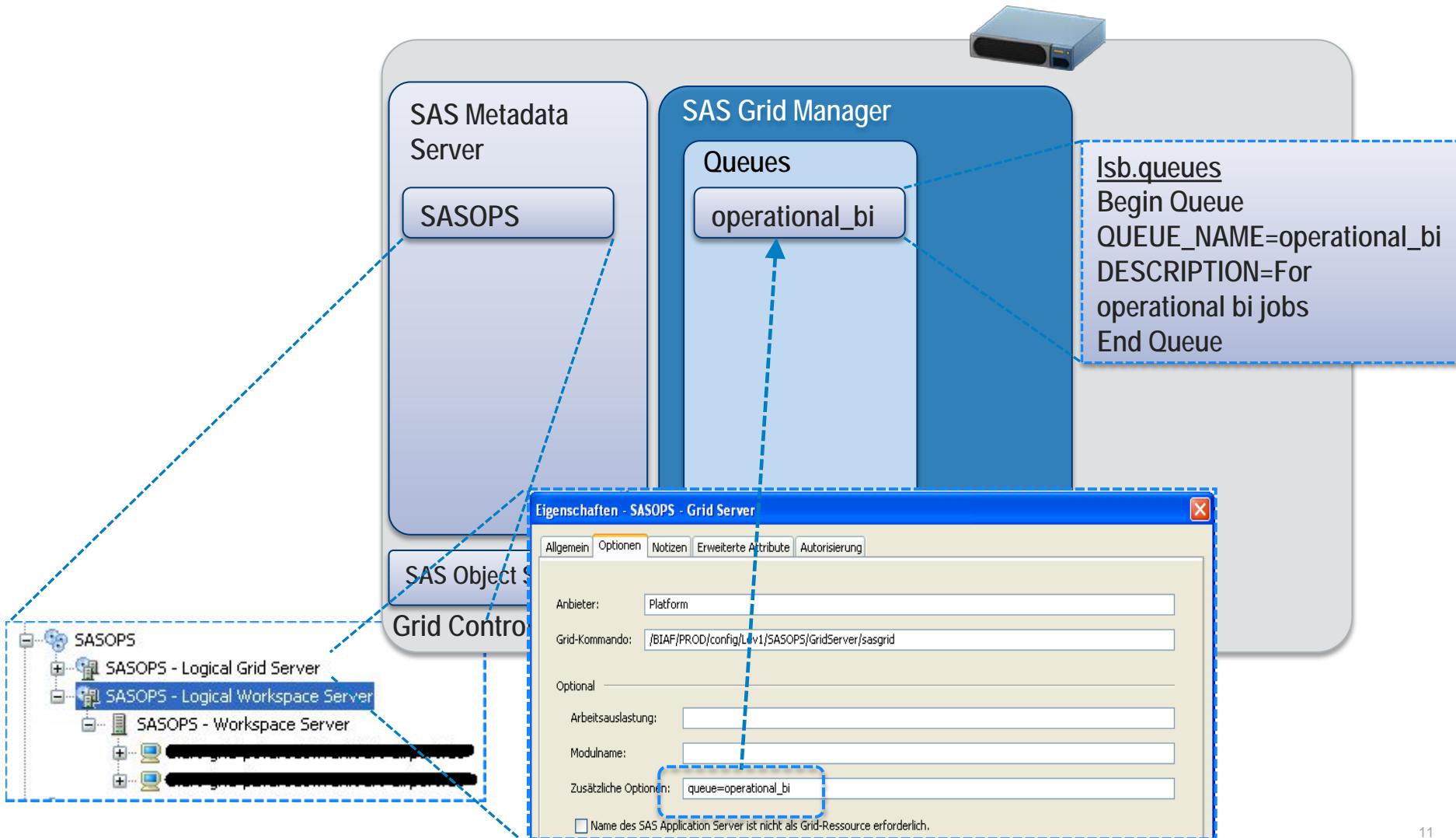
SAS® Grid Manager



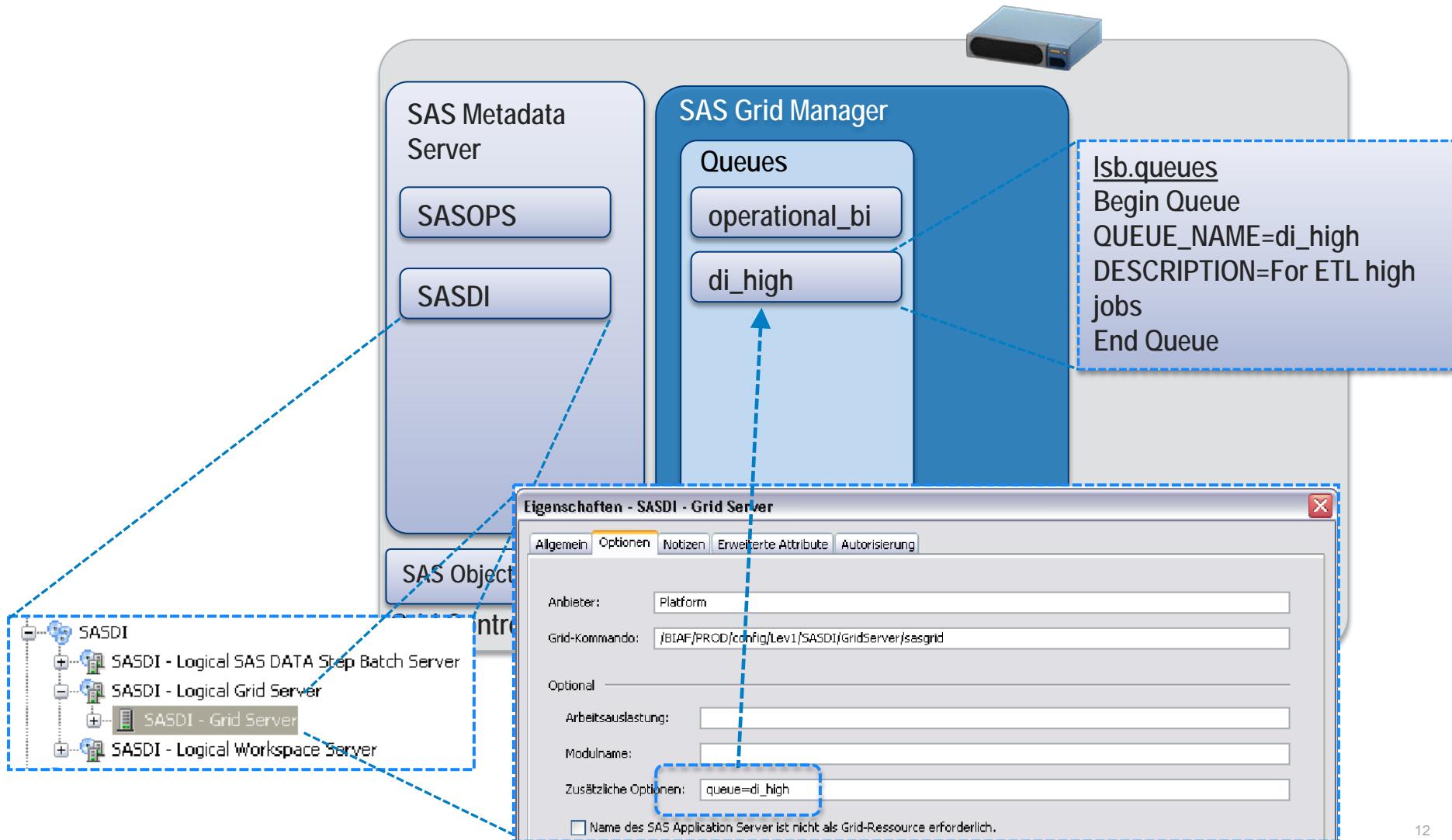
Funktionsprinzip



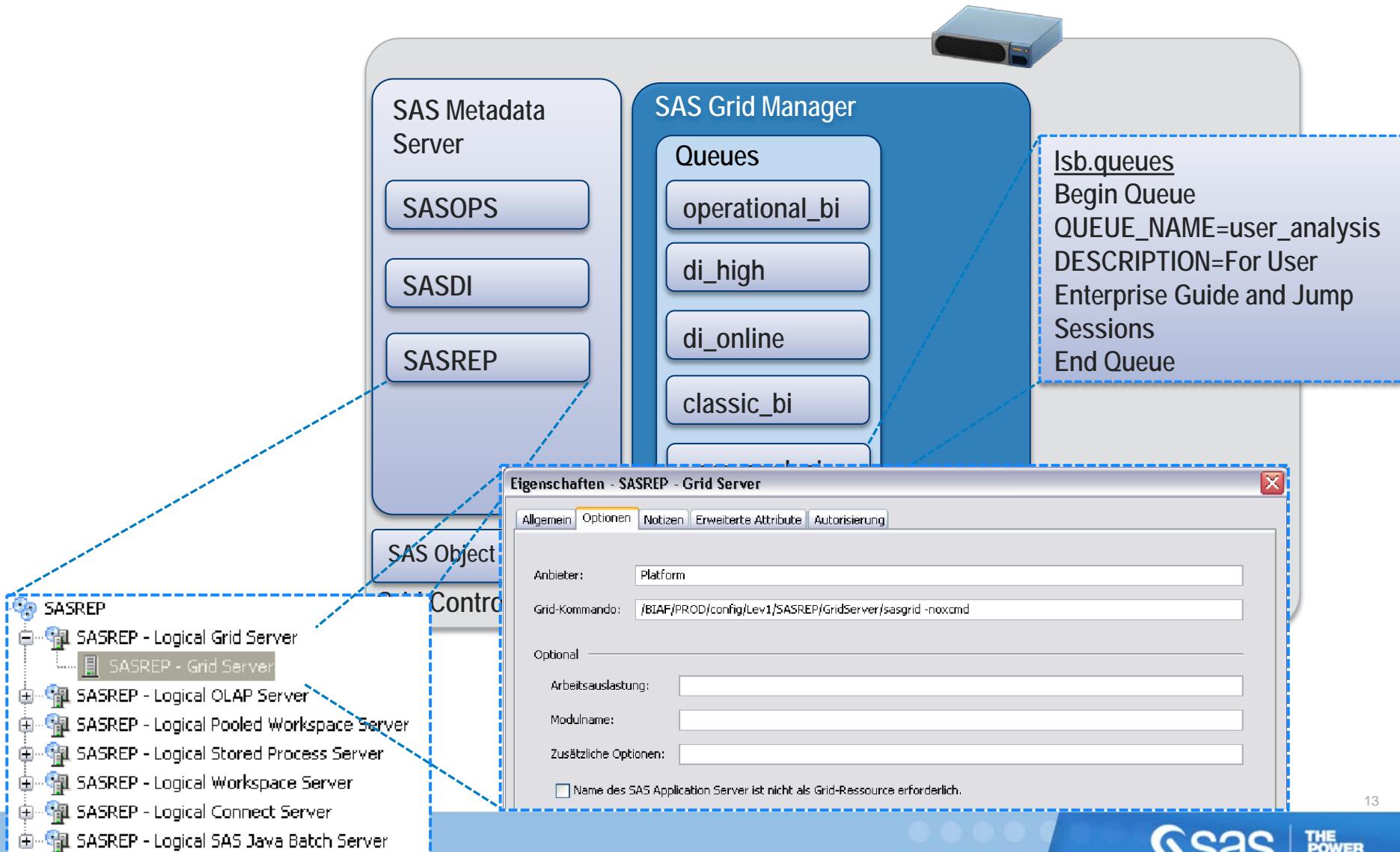
Definition von Warteschlangen und Zuordnung zu SAS Metadaten



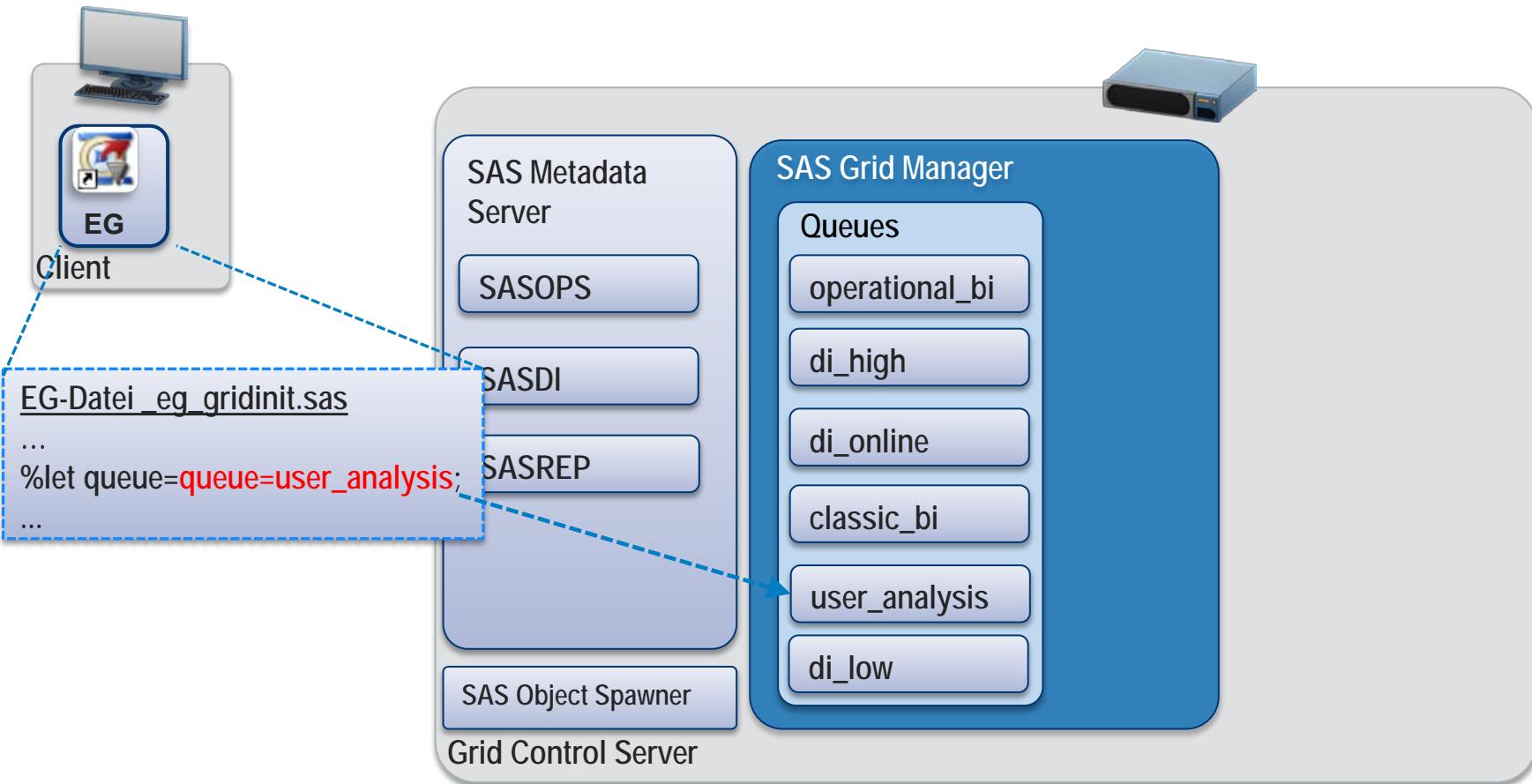
Definition von Warteschlangen und Zuordnung zu SAS Metadaten



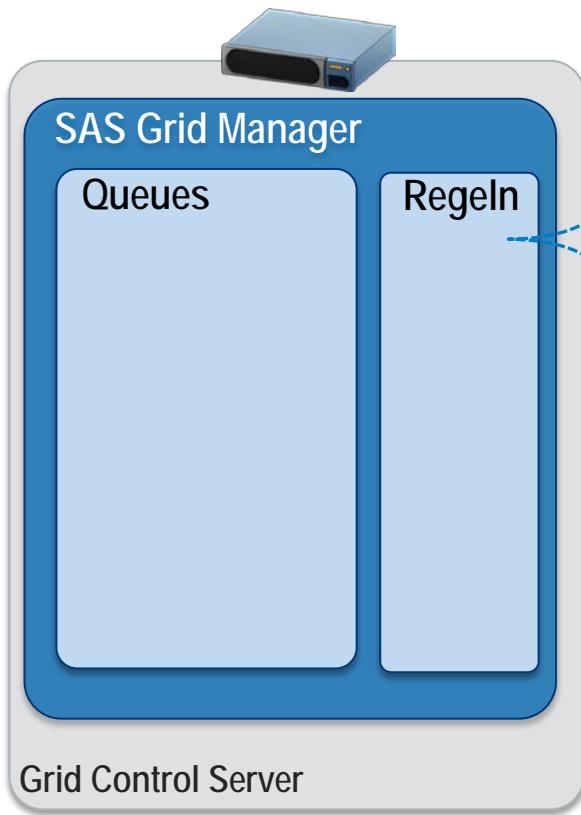
Definition von Warteschlangen und Zuordnung zu SAS Metadaten



Definition von Warteschlangen und Zuordnung zu SAS Metadaten



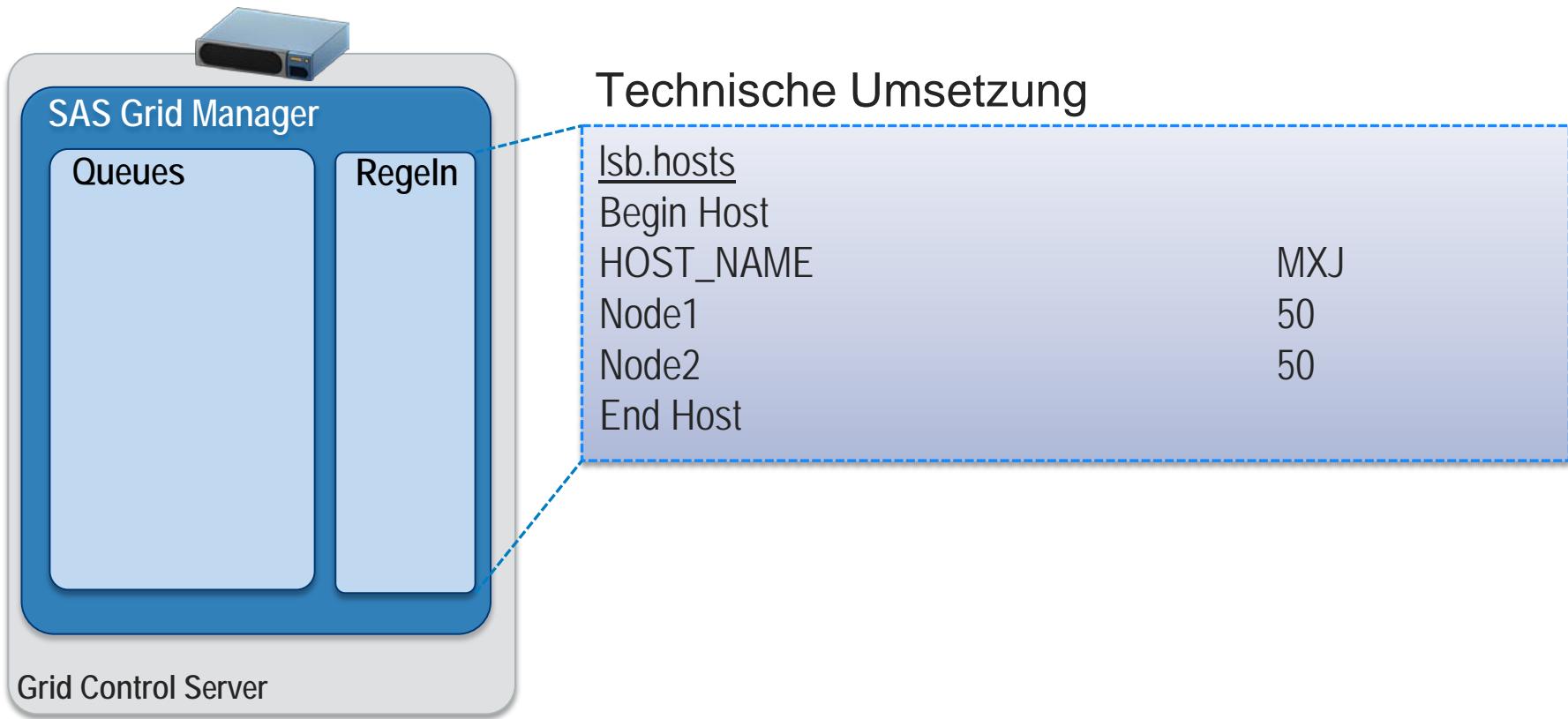
Definition von Regeln



Fachliche Beschreibung

- Es können 50 Jobs je Host parallel ausgeführt werden
- Compute Host (Host 2) ist zu bevorzugen

Definition von Regeln



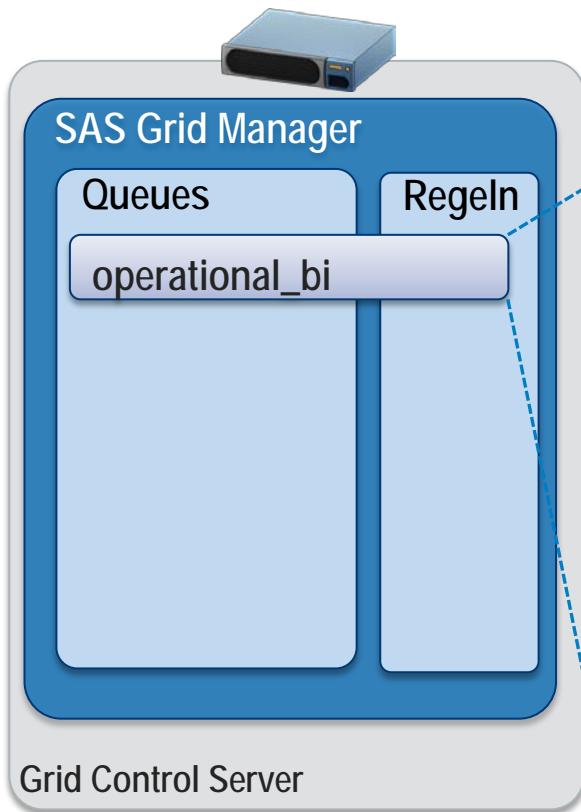
Definition von Regeln



Fachliche Beschreibung

- Hat die höchste Priorität
- Trotz Ressourcenengpass sind genügend Ressourcen bereitzustellen
- Jobs die länger als 30 Minuten laufen, sind zu beenden
- Es können 8 Jobs je Host parallel ausgeführt werden
- Compute Host (Host 2) ist zu bevorzugen

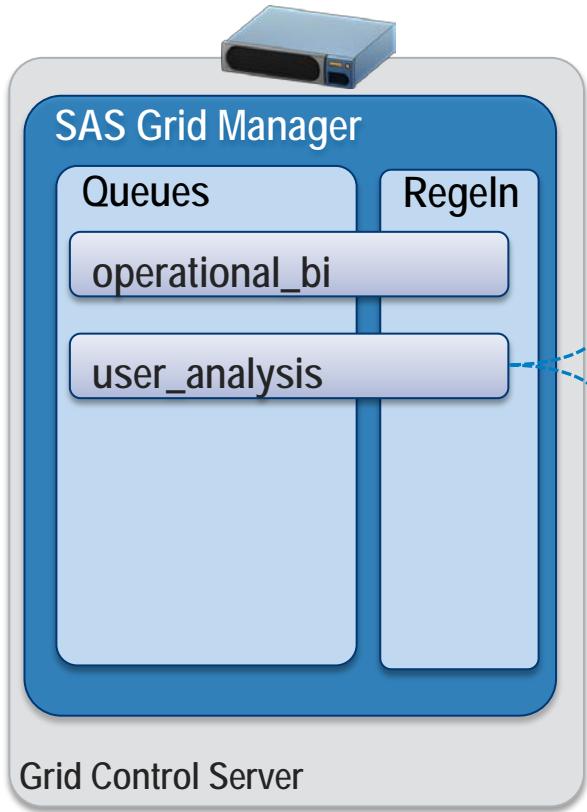
Definition von Regeln



Technische Umsetzung

```
lsb.queues
Begin Queue
QUEUE_NAME=operational_bi
PRIORITY=60
NICE=0
DESCRIPTION=For operational bi jobs
PREEMPTION=PREEMPTIVE[user_analysis classic_bi]
RERUNNABLE=NO
NEW_JOB_SCHED_DELAY=0
JOB_ACCEPT_INTERVAL=0
RUNLIMIT=0:30
HJOB_LIMIT=8
HOSTS=Node2+1 Node1
End Queue
```

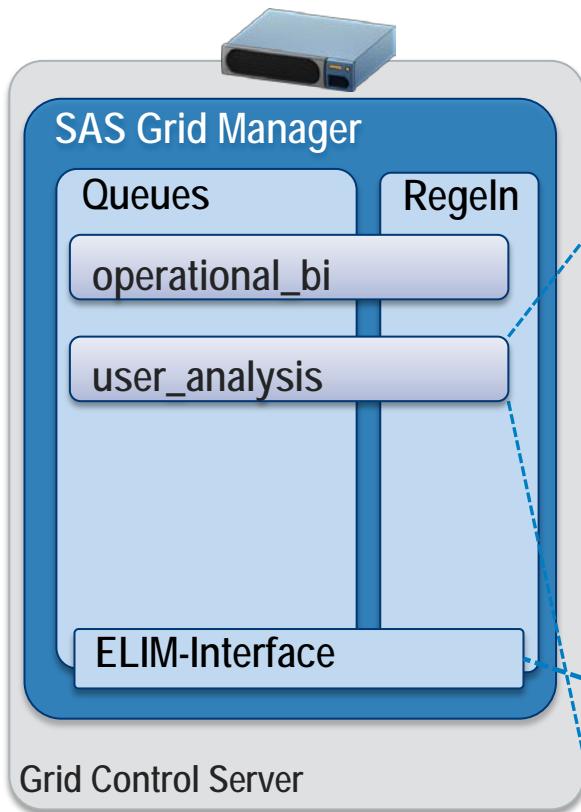
Definition von Regeln



Fachliche Beschreibung

- Hat eine geringe Priorität
- Es ist scherzustellen, das genug Ressourcen für höher priorisierte Jobs bereitgestellt werden
 - Pausiere Jobs, sobald höherpriorisierte Jobs laufen und Ressourcen knapp werden
 - Reaktiviere Jobs, wenn genügend Ressourcen verfügbar sind
- Sind Jobs pausiert, so darf kein neuer Job dispatched werden
- Sessions die länger als 10 Stunden laufen, sind zu beenden
- Es können 50 Jobs je Host parallel ausgeführt werden
- Compute Host (Host 2) ist zu bevorzugen

Definition von Regeln



Technische Umsetzung

lsb.queues

```
Begin Queue  
QUEUE_NAME=user_analysis  
PRIORITY=30  
DESCRIPTION=For User Enterprise Guide and Jump Sessions  
new_job_sched_delay=0  
JOB_ACCEPT_INTERVAL=0  
NICE=15  
RERUNNABLE=NO  
RUNLIMIT=10:00
```

```
STOP_COND=(( jobs_operational_bi > 0 || jobs_di_online > 0 ||  
jobs_di_high > 0 ) && r1m >= 7 ) || ( r1m >= 9 ) )
```

```
RESUME_COND=( (jobs_operational_bi = 0 || jobs_di_online = 0 ||  
jobs_di_high = 0 ) && r1m <= 8 ) || ( r1m <= 6.5 ) )
```

```
RES_REQ=susp_user_analysis=0  
HOSTS=HOSTS=Node2+1 Node1  
End Queue
```

Konfiguration über Web-Interface

The screenshot shows the 'Grid LSF Configuration' section of a web-based management interface. The left sidebar has a 'Grid Management' category selected, containing links for Pollers, Clusters, LSF, HA, Utilities, Collection Methods (Data Queries, Data Input Methods), Templates (Graph, Host, Data), and Grid Settings.

The main content area is titled 'LSF Configuration Edit [edit: priority]'. It includes sections for 'LSF Queues Configuration', 'Queue Name *' (set to 'priority'), 'QJOB_LIMIT' (job slots total), 'UJOB_LIMIT' (user slots per job), 'Users' (space-separated list of users or groups), 'Hosts' (hosts where jobs can run, currently set to 'all'), and 'Preemption' (specifying queues for preempting other jobs).

An orange callout box highlights the 'Anzahl Jobs in dieser Warteschlange' (Number of jobs in this queue) text, which corresponds to the 'UJOB_LIMIT' field. Another orange callout box highlights the 'Warteschlange ist bevorrechtigt' (Queue is prioritized) text, which corresponds to the 'PREEMPTIVE' field.

Warteschlange ist bevorrechtigt

Anzahl Jobs in dieser Warteschlange

Preemption

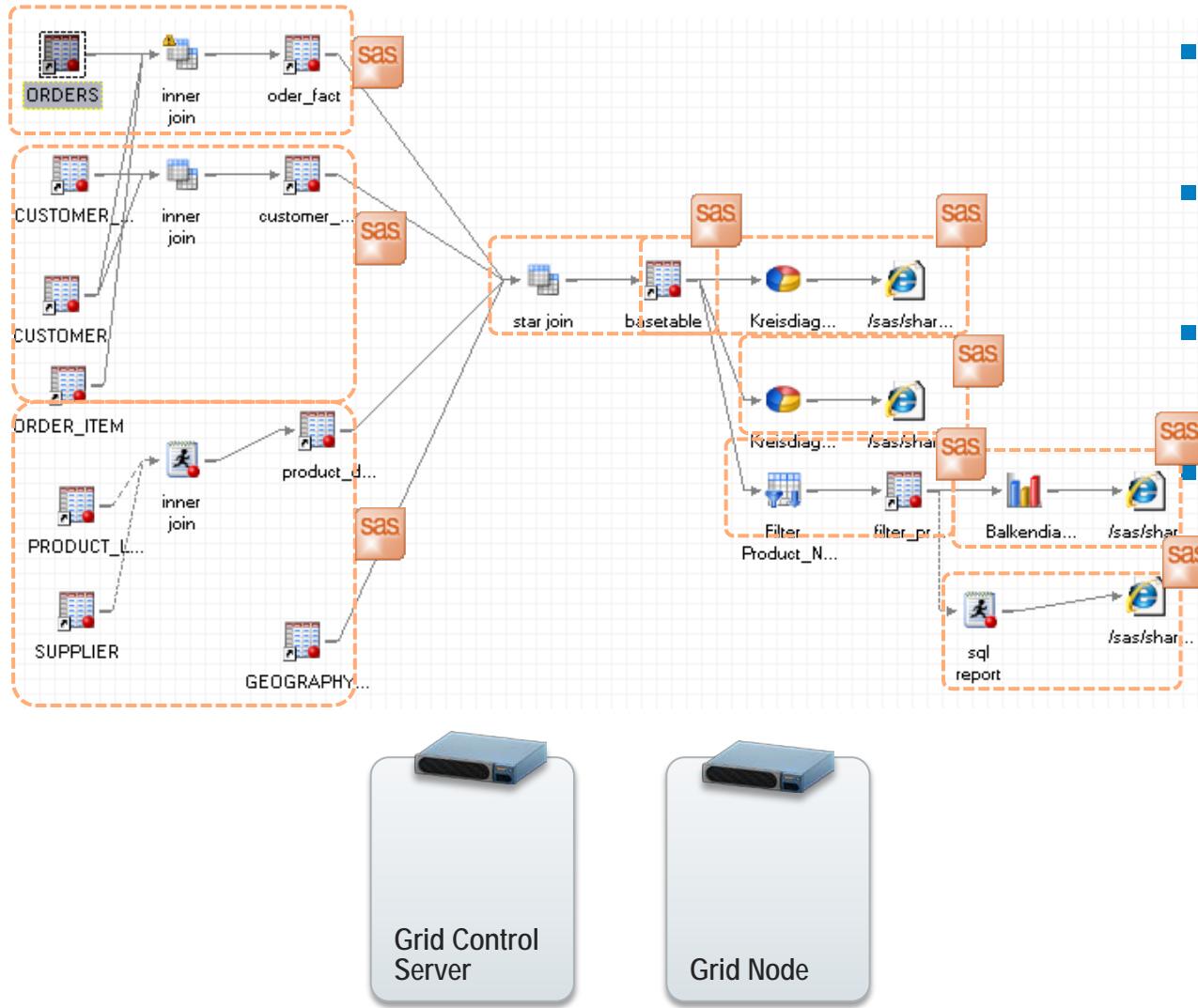
PREEMPTIVE[[queueX[+pref_level] ...]] specifies that this queue can preempt jobs running out of queueX. If no queues are listed, all queues can be preempted. If no pref_level is specified, queueX is the default. If multiple queues are listed, pref_level applies to the first queue in the list.

PREEMPTABLE[[queueY ...]] specifies that jobs started by this queue can be preempted by jobs from queueY.

Grid Settings

Grid-Aktivierung für Enterprise Guide

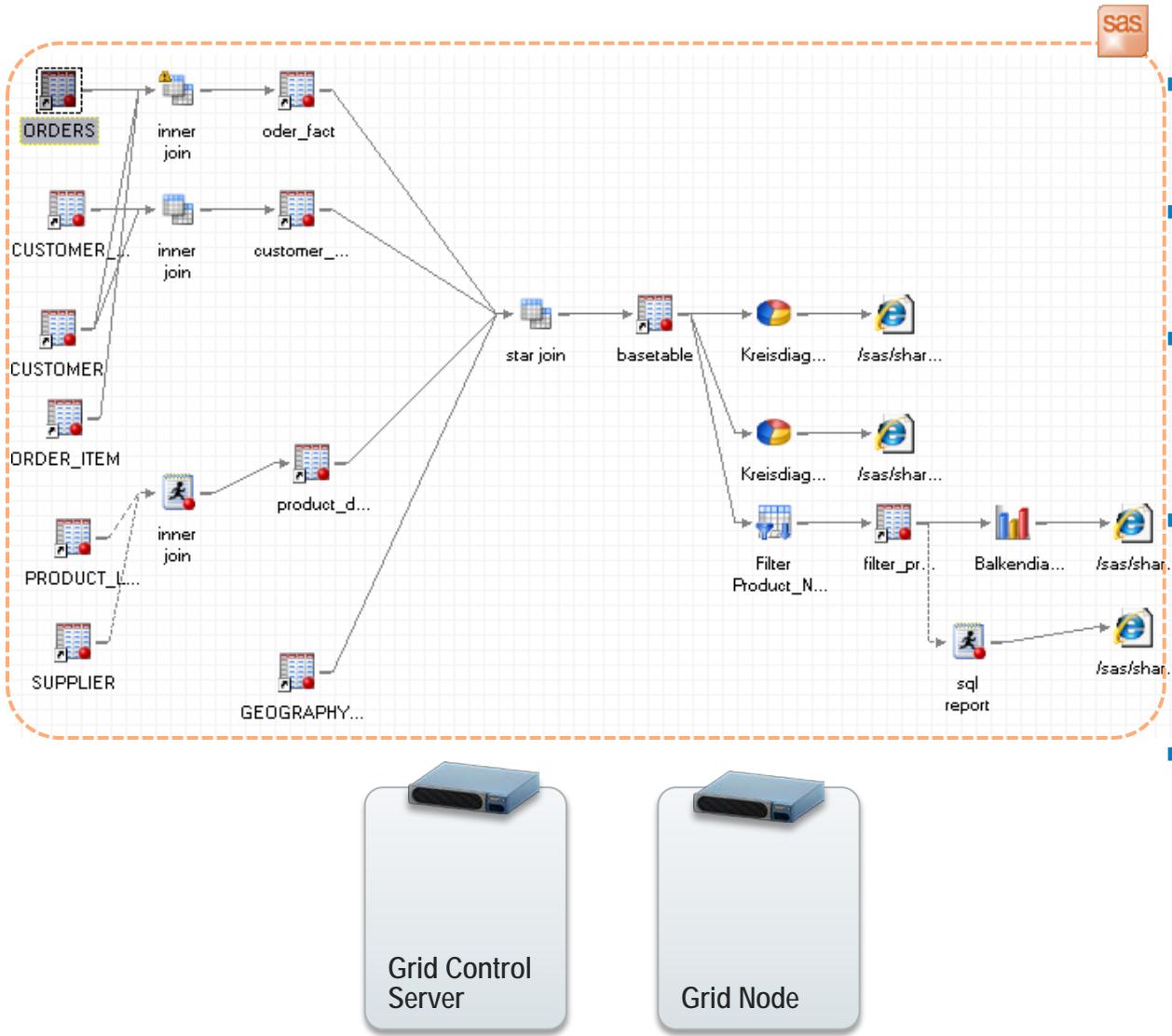
Grid je Task



- Jeder Task erzeugt neue Grid Session
- Keine Monopolisierung von Job Slots
- Neuevaluierung des geeigneten Hosts
hoher Kommunikationsaufwand und Initialisierungszeit

Grid-Aktivierung für Enterprise Guide

Grid je Session



- Jede WS-Session erzeugt eine Grid Session
- Job Slots werden monopolisiert
- Anzahl Job Slots ist kein geeignetes Mittel zur Ressourcenabschätzung
- Anzahl der Job Slots ist derart zu wählen, dass genügend zur Verfügung stehen
- Sicherstellung der Ressourcenverwendung basierend auf Systemauslastung

Grid-Aktivierung für EG 4.3

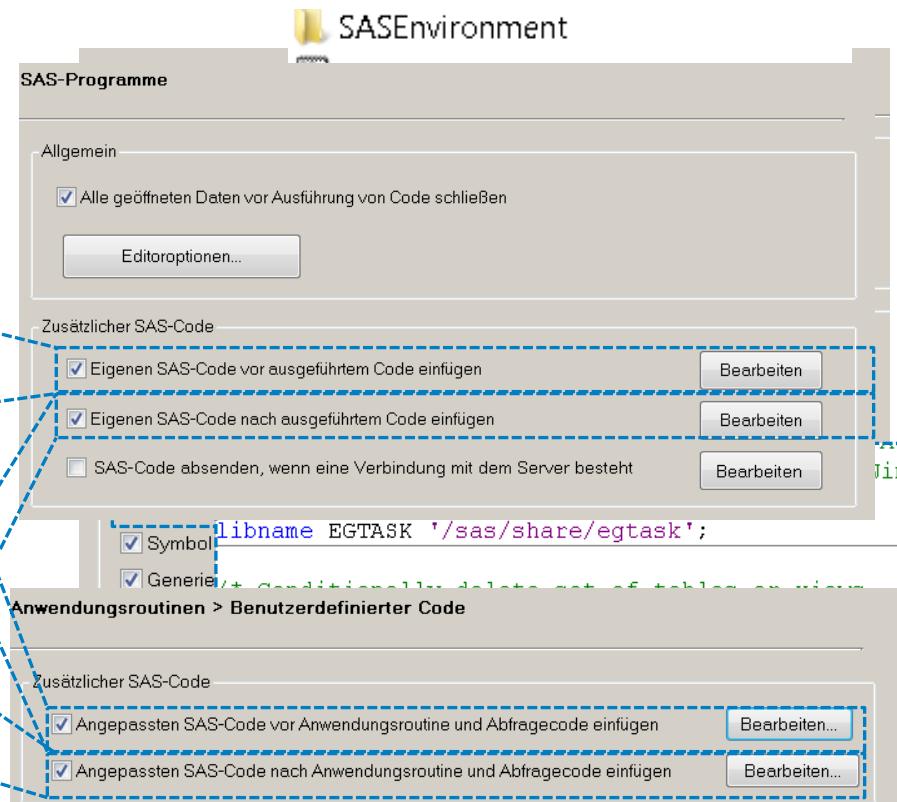
- Verwendung von Wrapper Skripten
- Änderung von EG-Optionen
- Anpassen von SAS-Konfigurationsdateien

pre_wrapper.sas

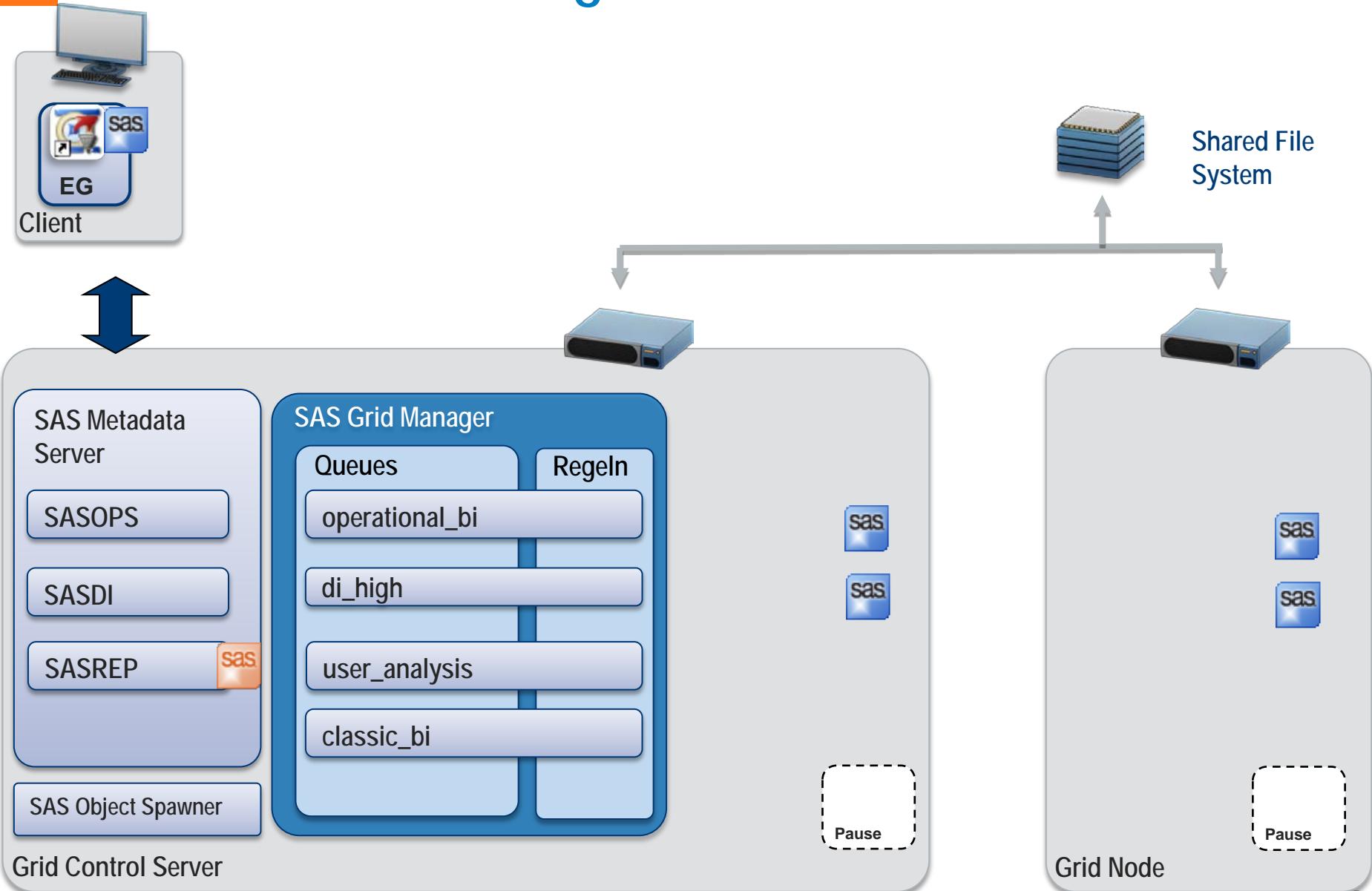
- GRID-Session erstellen
- Datenschnittstelle definieren
- Handling von ODS-Ausgabe (html, rtf, pdf, srx)
- rsubmit

post_wrapper.sas

- endrsubmit;

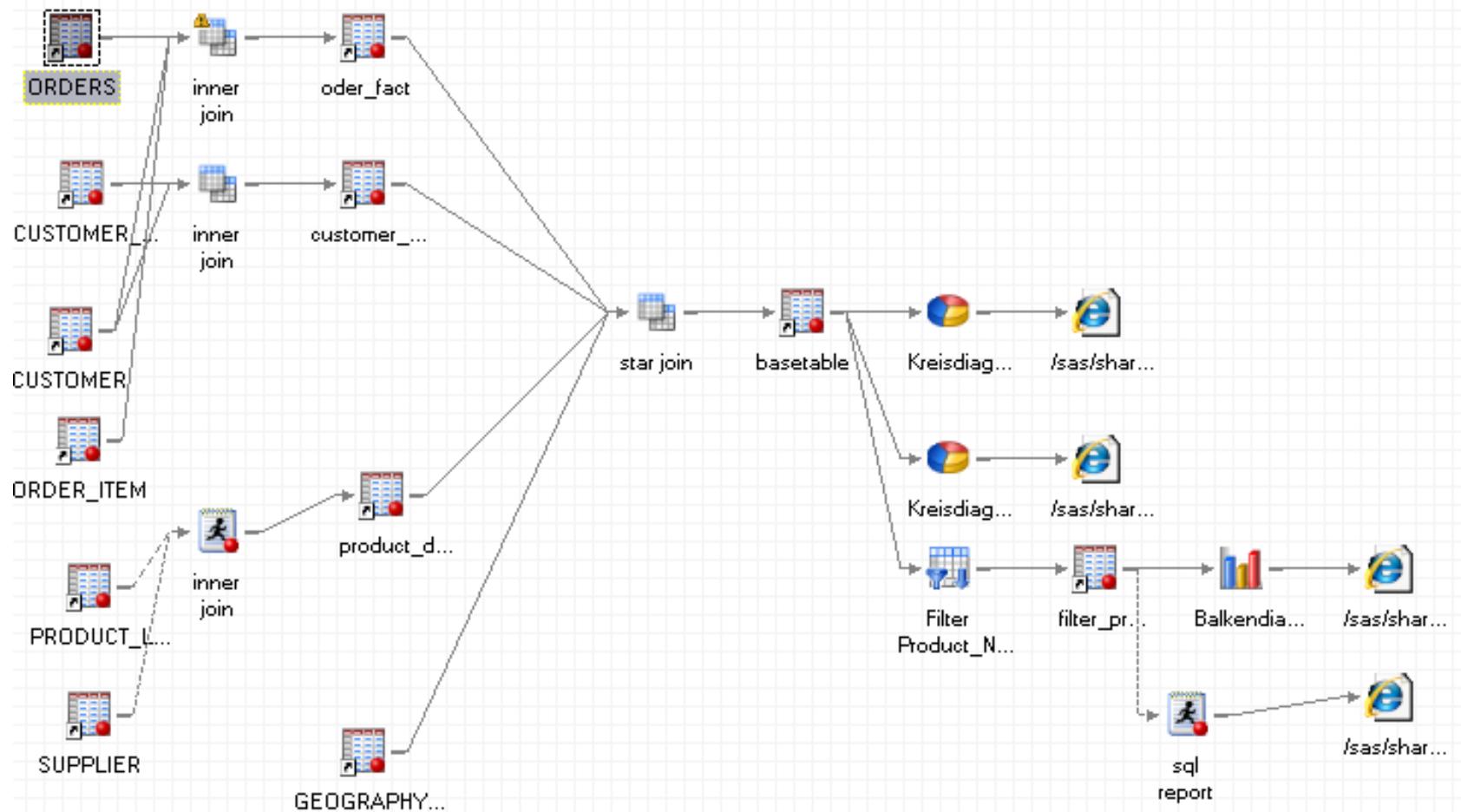


Kommunikationsweg



Grid-Aktivierung für EG 5.1

Demo



Weitere Anforderungen

- Jeder EG Users darf maximal eine Grid-Session verwenden
- Manuelle Änderung von Priorisierungen laufender Jobs
- Änderung von Queue-Zuordnungen für einen zukünftigen Zeitraum
- EG-Anwender stellen Jobs in GRID Warteschlange ein und schließen den EG
- EG-Anwender können Verarbeitungszustand zu Jobs einsehen
- Monitoring über Web-Interface

Anwender-Monitoring

Auslastung der Warteschlangen

Parameters

Bitte einen oder mehrere Benutzer auswählen!

Verfügbar: Ausgewählt:

sas sasdemo

Werte für list_queues angeben

Nur erforderliche Elemente anzeigen (gekennzeichnet durch *)

Allgemein Gruppenstandardwerte zurücksetzen

Select queue(s)

Verfügbar: Ausgewählt:

Runtime_Resource_Usage_Limit

automatic_dispatch batch_q control_spds dis_q esub esub user esub farshare high_prio interactive_q

Runtime_Resource_Usage_Limit

automatic_dispatch batch_q control_spds dis_q esub esub user esub farshare high_prio interactive_q

Auslastung der Warteschlangen

| Queue | Grid Job-Limit | Queue Job-Limit | # all | # waiting | # running | # suspend | Utilization |
|------------------------------|----------------|-----------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| vip | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| high_prio | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| interactive_q | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| eg_user | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Runtime_Resource_Usage_Limit | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| priority | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| pref_level | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| it_queue | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| marketing_queue | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| sas_s_queue | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| sas_rerun | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| short | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| batch_q | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| normal | 20 | . | 18 | 1 | 17 | 0 | 85% |
| dis_q | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| low_prio | 20 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| control_spds | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| esub | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| automatic_dispatch | 20 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |

Detailansicht der Jobs

Auslastung des Grid-Systems

| Host | Status | Job Slots per User | Job-Limit | # all | # running | # suspended | utilization |
|-------------------------|-------------|--------------------|-----------|-------|-----------|-------------|-------------|
| gerlingrid5.ger.sas.com | ok | . | 5 | 2 | 2 | 0 | 40% |
| gerlingrid6.ger.sas.com | closed_Full | . | 5 | 5 | 5 | 0 | 100% |
| gerlingrid7.ger.sas.com | closed_Full | . | 5 | 5 | 5 | 0 | 100% |
| gerlingrid8.ger.sas.com | closed_Full | . | 5 | 5 | 5 | 0 | 100% |

Monitoring über Web-Interface

Filterungs-
möglichkeiten

The screenshot shows a web-based monitoring interface with a navigation bar at the top and various filter options. Below the filters, there are three main sections: Host Status, Details, and Status Information.

Host Status: This section displays a grid of host icons and names. A tooltip for a specific host, "HOST: BLDSRV02 GRID: BUILD", provides detailed information about its status, including available links, job counts, and system metrics like CPU and memory usage.

Details: This section shows a detailed view of jobs on a selected host. It includes a table of job information and a graph showing the number of jobs over time.

Status Information: This section displays various system statistics and resource utilization metrics.

Visualisierung zu
Zustand von Hosts

Details zu allen
Jobs auf diesem
Host

Status
Informationen

Monitoring über Web-Interface

<< Previous
 Actions Queue Name
 user_a
 di_online
 di_high
 operat
 classic
 di_low
 adminis
 normal
 << Previous
 Last Refresh : 11:11

Host Information

| | | | |
|------------------|------------------|---------------|---------------------|
| Host Name: | baf-prod-cluster | Cluster Name: | baf-prod-cluster |
| Type: | IBMAIX564 | Model: | PowerPC_POWER5 |
| Number of CPU's: | 8 | CPU Factor: | 14 |
| Max Mem: | 16.0G | Max Swap: | 20.0G |
| Max Temp: | 2.0G | Resources: | SASOPS SASDI SASREP |

Host Load Information

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------------|-------|------------|--------|
| Status: | Ok | Login Sessions: | 0 | Idle Time: | 7day |
| R15S: | 0.00 | R1M: | 1.79 | R15M: | 2.13 |
| CPU %: | 9.70% | Paging Rate: | 0.00 | I/O: | 340.00 |
| Free Memory: | 8.4G | Free Swap: | 20.0G | Free Temp: | 1.7G |

Batch Information

| | | | | | |
|--------------|----|-------------|----|-----------------|----|
| Host Status: | Ok | Num Jobs: | 20 | Running Jobs: | 20 |
| Max Jobs: | 50 | USUSP Jobs: | 0 | Reserved Slots: | 0 |
| SSUSP Jobs: | 0 | | | | |

| JobID | Job Name | Status | State Changes | User ID | Mem Usage | VM Size | CPU Usage | CPU Effic | Start Time | Pend | Run | SSusp |
|-------|-----------------------|---------|---------------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------------------|------|-------|-------|
| 75860 | EG.16698 | RUNNING | 2 | sasanly | 22.36M | 24.29M | 1.98m | 0.70% | 2012-11-01 06:37:58 | 0m | 4.7h | 0m |
| 77110 | EG.47291 | RUNNING | 2 | sassrv | 19.41M | 20.31M | 30s | 0.42% | 2012-11-01 09:21:00 | 0.1m | 2h | 0m |
| 77804 | EG.E90781 | RUNNING | 2 | sasanly | 63.80M | 64.63M | 43s | 0.64% | 2012-11-01 09:27:42 | 0m | 1.9h | 0m |
| 78208 | EG.43949 | RUNNING | 2 | sassrv | 21.77M | 20.32M | 18s | 0.39% | 2012-11-01 10:04:16 | 0.1m | 1.3h | 0m |
| 78425 | EG.49562 | RUNNING | 2 | sasanly | 20.34M | 21.20M | 1.07m | 1.89% | 2012-11-01 10:23:44 | 0m | 56.5m | 0m |
| 78558 | EG.31278 | RUNNING | 2 | sasanly | 21.37M | 23.23M | 10s | 0.37% | 2012-11-01 10:35:25 | 0m | 44.9m | 0m |
| 78859 | EG.E92199 | RUNNING | 2 | sasanly | 20.59M | 21.93M | 4s | 0.37% | 2012-11-01 11:02:09 | 0m | 18.1m | 0m |
| 79050 | EG.40467 | RUNNING | 2 | sasanly | - | - | - | - | 2012-11-01 11:19:58 | 0m | 0.3m | 0m |
| 79051 | STP.fubbf003.sp_av_hi | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:00 | 0m | 0.3m | 0m |
| 79052 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:03 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79053 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:04 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79054 | STP.40467.sp_sec_asm | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:04 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79055 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:05 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79056 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:05 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79057 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:06 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79058 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:07 | 0m | 0.2m | 0m |
| 79059 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:08 | 0m | 0.1m | 0m |
| 79060 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:09 | 0m | 0.1m | 0m |
| 79061 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:09 | 0m | 0.1m | 0m |
| 79062 | 565045:sassrv:PROD_O | RUNNING | 2 | sassrv | - | - | - | - | 2012-11-01 11:20:10 | 0m | 0.1m | 0m |

<< Previous Showing Rows 1 to 5 of 5 Next >>

available memory

GRID Available Memory

Y-axis: 0 to 20 G

X-axis: Wed 00:00, Wed 12:00, Thu 00:00

CPU %

GRID CPU Utilization

Y-axis: 0 to 100

X-axis: Wed 00:00, Wed 12:00, Thu 00:00

bytes/pages/sec

GRID IO Levels

Y-axis: 0 to 30 k

X-axis: Wed 00:00, Wed 12:00, Thu 00:00

Jobs

GRID Job Statistics

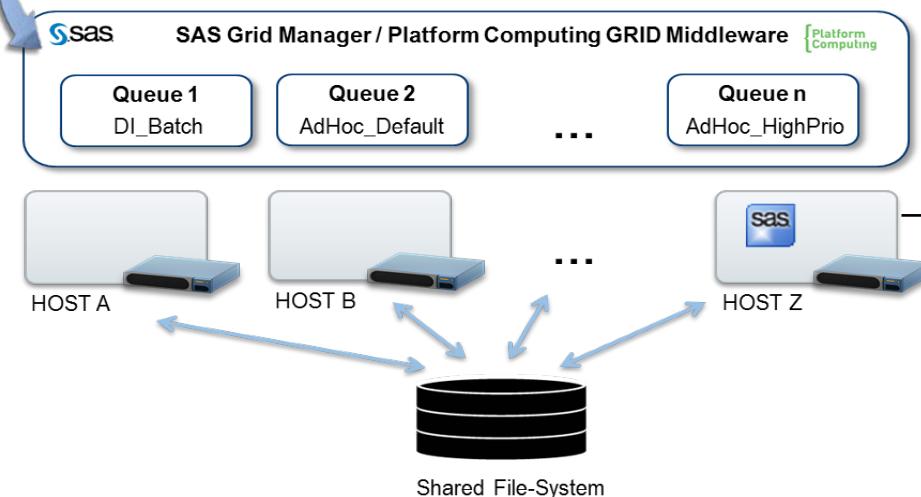
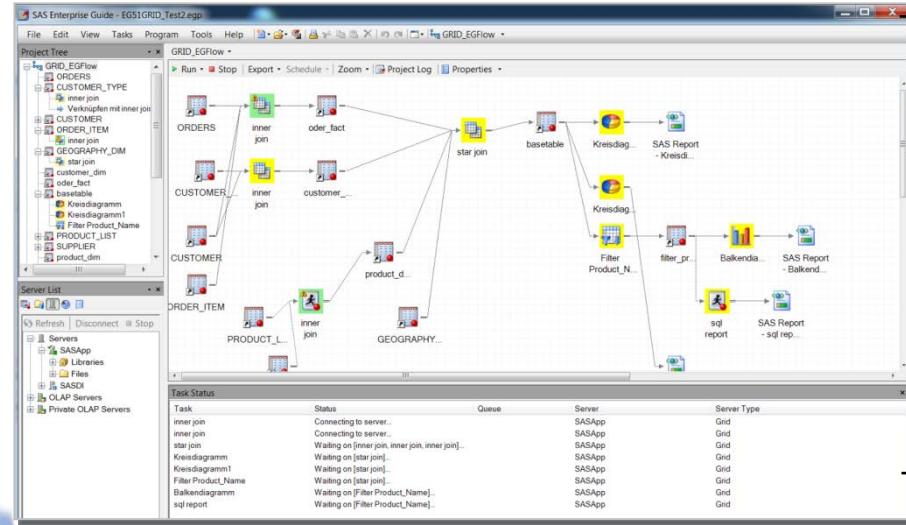
Y-axis: 10 to 50

X-axis: Wed 00:00, Wed 12:00, Thu 00:00

Hourly Exit

| | | |
|---|---|--------------------------|
| 8 | 1 | <input type="checkbox"/> |
| 0 | 0 | <input type="checkbox"/> |
| 8 | 1 | <input type="checkbox"/> |

Zusammenfassung



• EG-Anwender

- nutzen implizit vom SAS GRID Manager kontrollierte SAS Prozesse
- können Parallelverarbeitung im GRID nutzen
- Können Prozessfluss zur kontrollierten, zeit-versetzten Abarbeitung in Queue einstellen

- IT kontrolliert über Anwender/Gruppen- Queue- und Server(SASApp-) Zuordnung, welcher Workload-Queue die Verarbeitung eines Anwenders zugewiesen wird

- GRID Manager > **Governance für die IT**
 - kontrolliert Prozesse u. Workload
 - Umsteuerung von Prioritäten
 - Monitoring der Gesamt-Workload über RTM-Console

Fazit

Erkenntnisse bei Fraport

- Mit SAS Grid ist es möglich, die BIAF Service Definitionen besser auf die physikalischen Ressourcen abzubilden
- Neue Erkenntnisse über die Workloads in der BI Umgebung dank neuer Informationen und besserer Auswertbarkeit (Profiling, Peaks)
- Gute Ausgangsbasis den Einsatz von x86 HW voranzutreiben
- Nicht alle SAS Komponenten standardmäßig Grid-Enabled → Skripting notwendig (bis aufs WRS alles im GRID - bessere Abdeckung 9.4ff?)
- Shared Storage (GPFS) und Netzwerk bilden den Flaschenhals
- Antwortzeiten-kritische Use Case müssen genau geprüft werden (hohe User-Interaktivität im GRID schwierig abbildbar)
- SAS-Grid + Analytische DB – umfassendes Workload Management wünschenswert

Fazit

- SAS GRID Computing in einer „Shared SAS Plattform“ bietet ein großes **Einsparpotenzial**
- Gesicherte und garantierte **Priorisierung** z.b. für Fachbereiche
- **Schnellere Antwortzeiten**, z.b. für Fachbereiche
- **Verbesserter Service-Level-Support** der IT
- Heben des Nutzens einer „**Shared Platform**“ („virtual supercomputer“), um zukünftige Herausforderungen bereits heute abdecken zu können
- Mittels **Hochverfügbarkeit** wird das Ausfallrisiko minimiert und die Zuverlässigkeit erhöht
- Optimierung der laufenden Hardwarekosten

Ausblick SAS 9.4

- Workspace-Server-Sessions werden direkt im Grid ausgeführt
- Zugordnungen zu Warteschlangen und Grid-Optionen sind in Metadaten abgebildet
- Unterstützung von LSF Version 8
- Weitere Grid Integration mit Enterprise Guide
- Unterstützung von RTM 2.08

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Christian Wrobel, Fraport AG

Artur Eigenseher, SAS Institute GmbH

