

Globus Toolkit Nutzer Training

Einführung in das GT4

- Aufbereitung: Stefan Berner und Dr. Helmut Heller (heller@lrz.de)
- Vortrag: Dr. K. Beronov und Dr. A. Carlson

Leibniz-Rechenzentrum
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Übersicht

2

- Wer sind wir?
- Warum Globus?
- Die Komponenten von GT 4
- Benutzung der Komponenten

Das Leibniz-Rechenzentrum

3



Das Leibniz-Rechenzentrum

4

- **Gemeinsames Rechenzentrum der Münchener Hochschulen, bedient mit seinen ca. 170 Mitarbeitern**
 - ▣ > 80.000 Studentinnen und Studenten
 - ▣ > 26.000 Angestellte
 - ▣ einschließlich 8.500 Wissenschaftler
- **„Landesrechenzentrum“ für alle bayerischen Hochschulen und weitere wissenschaftliche Einrichtungen**
- **Nationales Höchstleistungsrechenzentrum**
 - ▣ Gauß-Zentrum für Supercomputing gemeinsam mit FZJ und HLRS
 - ▣ Eingebunden in nationale und internationale HPC- und Grid-Projekte (z.B. D-Grid, LCG, DEISA und PRACE)

High Performance Computing am LRZ



5

- Nationales Höchstleistungsrechenystem SGI Altix 4700
 - ▣ 9728 CPU Cores (Intel Itanium2 Montecito)
 - ▣ 62.3 TFlop/s peak Performance
 - ▣ 56.5 TFlop/s Linpack
 - ▣ 39 TByte Arbeitsspeicher
 - ▣ 660TB Festplattenspeicher
 - ▣ 103t Gewicht
 - ▣ Stellfläche: 24 mx 12 m
- Linuxcluster mit mehr als 3500 CPU Cores

High Performance Computing am LRZ



6

- Nationales Höchstleistungsrechenystem SGI Altix 4700
 - ▣ 9728 CPUs (Intel Itanium2 Montecito)
 - ▣ Platz 27 in der Top 500
 - ▣ 39 TByte Arbeitsspeicher, weltweit eines der größten shared-memory-Systeme
 - ▣ 660TB Festplattenspeicher
 - ▣ 103t Gewicht
 - ▣ Stellfläche: 24 m x 12 m
- Linuxcluster mit mehr als 3500 CPU Cores



Was ist ein Grid?

7

- **Koordinierte** gemeinsame Nutzung von Ressourcen
über **Institutsgrenzen** hinweg unter
Bildung von **virtuellen Organisationen**
- **Verteiltes, dezentrales** System
 - ▣ keine gemeinsame Administration der Ressourcen
 - ▣ wohl aber **gemeinsame Nutzeradministration (VO)**

Was ist ein Grid?

8

Herausforderungen im Grid:

- Zugang zu verschiedenartigen Systemen möglich
- Zugang zu den Daten von diesen Systemen

Grid Software löst einige dieser Probleme:

- einheitliche Schnittstelle für den Zugang zu den Systemen
- transparenten Zugriff auf die Daten
- Interoperabilität

Globus: Software, Entwickler, Nutzer

9

Globus Alliance

- ein Zusammenschluss von Partnern, die Globus vorantreiben
- hauptsächlich amerikanische Forschungsinstitute (ANL, SDSC)

Globus Toolkit

- international verbreitet z.B. TeraGrid (USA), D-Grid (Deutschland), DEISA (Europa) und viele andere
- ein TOOLKIT (später im Detail) fürs Grid, u. a. mit folgenden Funktionen
 - security (GSI), authentication, authorization
 - remote access and transfer (gridftp, gsissh)
 - job and resource management
- GT 4.0.7: aktuell eingesetzt in D-Grid, das Thema heute
GT 4.2.1: letzte verfügbare

Globus im D-Grid

10

Globus ist

- eine von drei unterstützten Middlewares im D-Grid neben **gLite** und **Unicore**
- enthalten in der D-Grid-Referenzinstallation (inkl. Anleitung)
<http://www.d-grid.de/index.php?id=414>
- unterstützt beim Betrieb/Benutzung von Grid Middleware

LRZ ist das „Kompetenzzentrum Globus“ im D-Grid und leistet den Globus Support (globus@d-grid.de)

<http://www.grid.lrz-muenchen.de/de/userinfo>

Motivation: Warum Globus?

11

- **Einheitliche Schnittstelle**, auf unterschiedlichen Systemen:
Welche Kommandos? Unterschiedliche Benutzerumgebungen!
- **Single-Sign-On**: Welches Passwort für welches System?
- **Interoperabilität**: den eigenen Job in einem anderen Grid-Projekt (D-Grid, DEISA, TeraGrid) rechnen lassen
- **Datentransfer**: kopieren von Daten auf entfernte Ressourcen
- **Workflows**: z.B. einen Pre-Processing Schritt in Greifswald ausführen, die eigentliche Rechnung am RZG durchführen und die Ergebnisse am LRZ visualisiert werden

Globus Toolkit

12

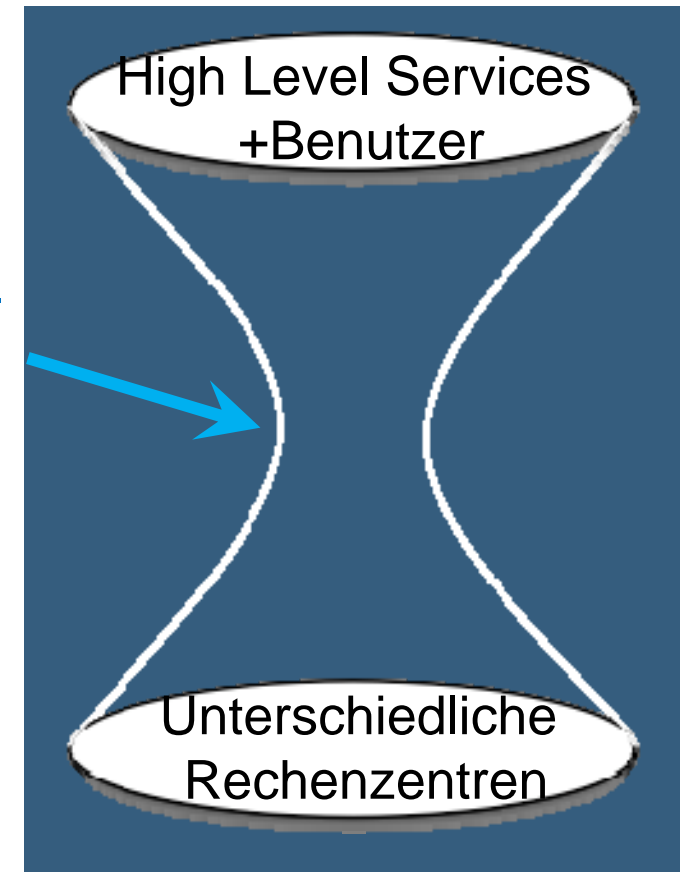
Die einzelnen Organisationen haben eigene

- ▣ Policies
- ▣ Batch-Systeme
- ▣ Hardware
- ▣ Benutzerverwaltungen

Globus vereinheitlicht

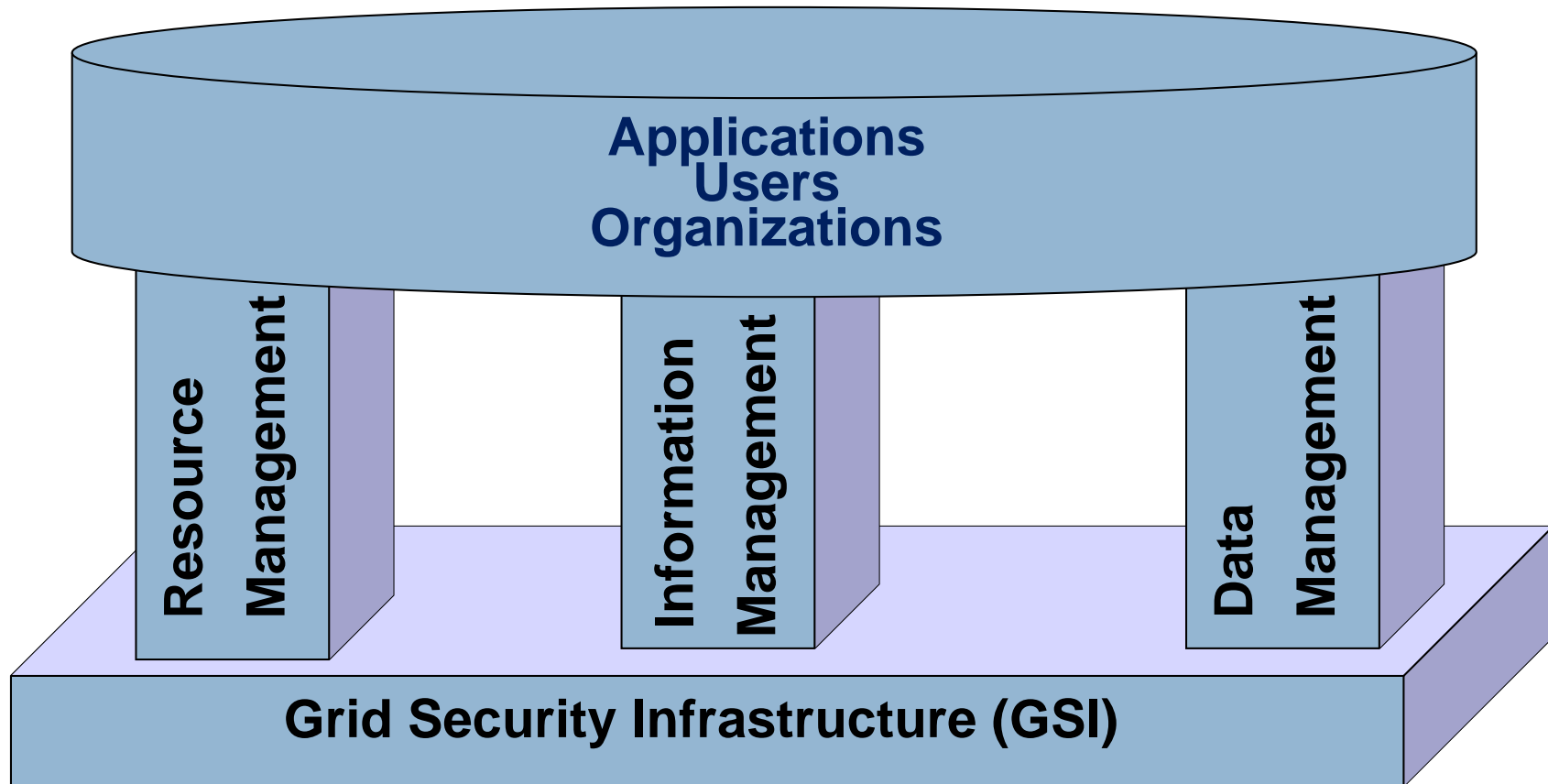
- ▣ durch **Standards** (Zugang, Schnittstellen)
- ▣ basiert auf **Web Services**
- ▣ die Überwachung und Steuerung von Jobs

Standard-
Schnittstellen



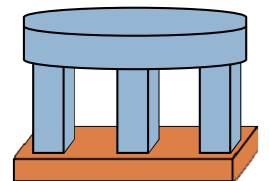
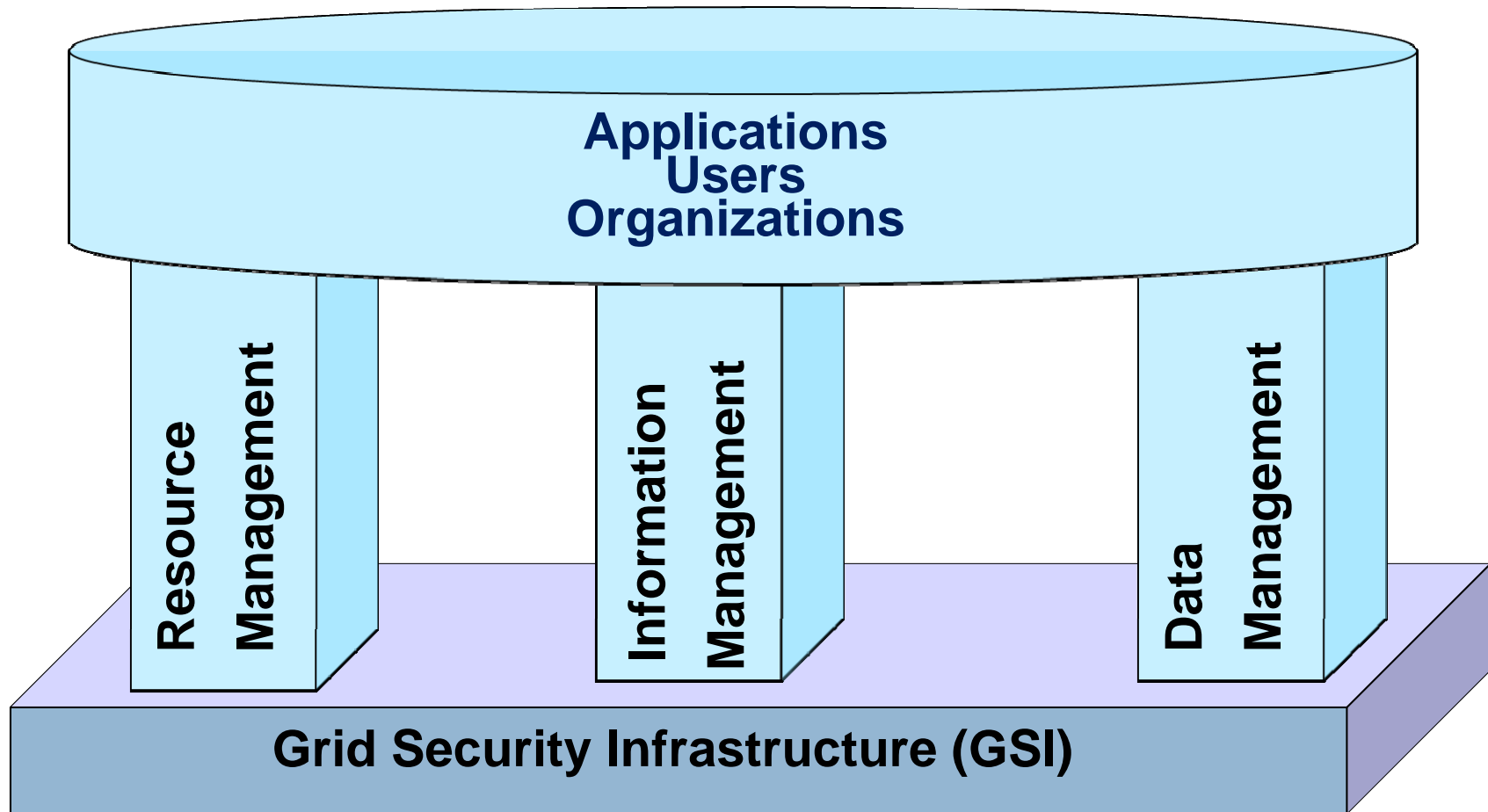
Aufbau von GT 4

13



Grid Security Infrastructure

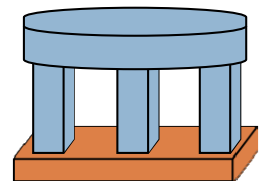
14



authz und authn

15

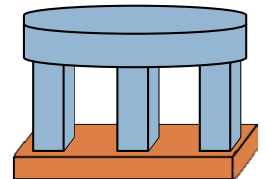
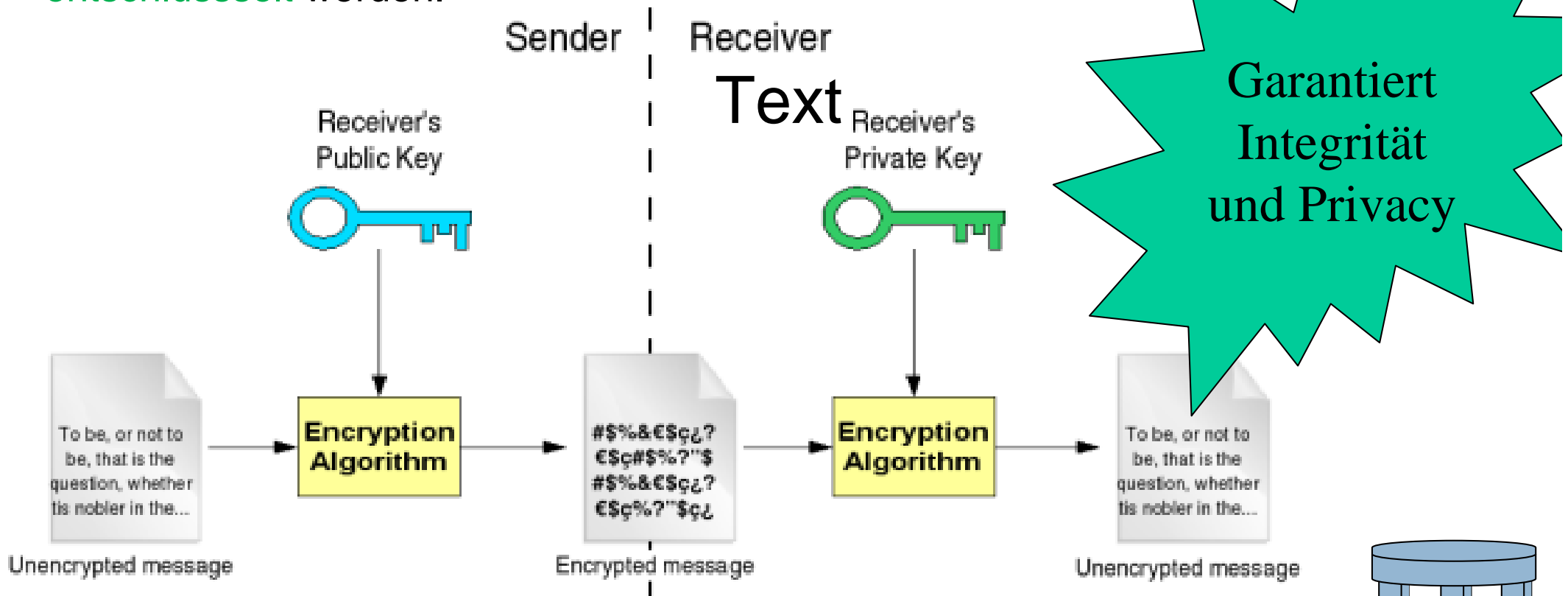
- **Authentifizierung** ist der Vorgang der Überprüfung (Verifikation) einer behaupteten Identität (bspw. einer Person oder eines Computersystems).
- Die **Autorisierung** erfolgt meist nach einer erfolgreichen Authentifizierung. In der Informationstechnologie bezeichnet sie die Zuweisung und Überprüfung von Zugriffsrechten auf Daten und Dienste an Systemnutzer.



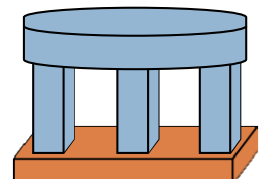
Grid Security Infrastructure(GSI)

16

- **Private Key** - nur dem Besitzer bekannt
 - **Public Key** - der Öffentlichkeit bekannt
- Mit dem **Public Key des Empfängers** wird die Nachricht **verschlüsselt**. Mit **seinem Private Key** kann sie dann **entschlüsselt** werden.

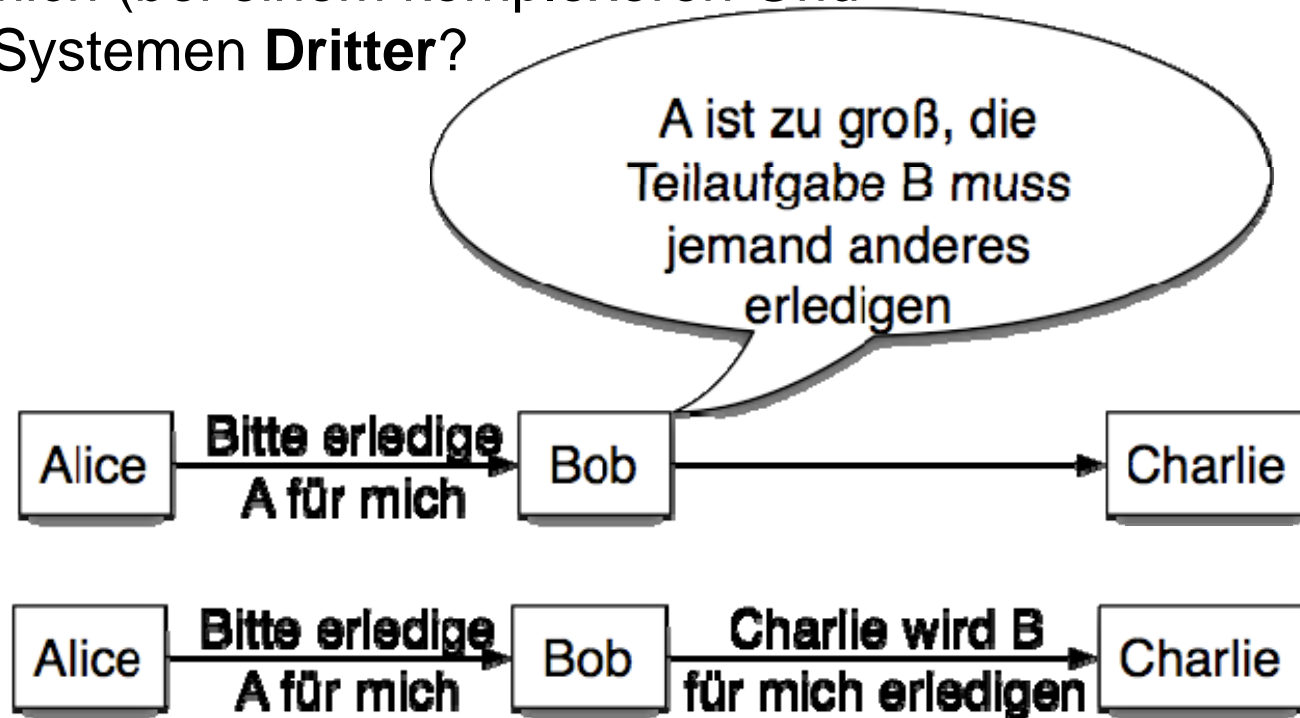


- Das **grid-mapfile** dient zur Autorisierung
- Mittels dieser Textdatei werden die DN's
(distinguished name, der weltweit eindeutige "Name des Zertifikats")
auf Kennungen auf der lokalen Ressource abgebildet
- Beispiel eines DN's
`/C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Peter Mustermann`
und eines entsprechenden UID's am LRZ
`lrz101az`
- Unterschiedliche Systeme können für den gleichen DN unterschiedliche
Accountnamen vergeben / verwenden
- Alle GSI-Services benutzen das **grid-mapfile**



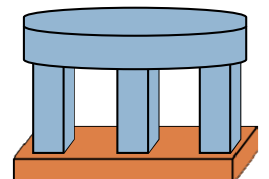
Delegation

Wie authentisiere ich mich (bei einem komplexeren Grid Workflow) gegenüber Systemen **Dritter**?



Charlie wird erst Alice authentifizieren wollen, bevor er irgend etwas für sie bereit ist zu tun.

Bob wird sich ggü. Charlie mit den Credentials v. Alice authentisieren, wenn er f.seinen Teil ihrer Aufgabe Daten v.Charlile braucht



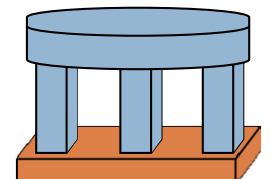
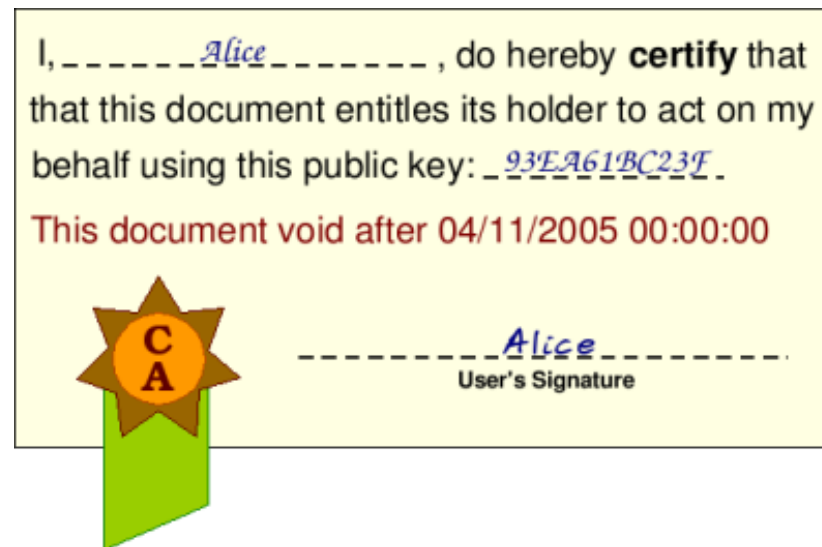
Delegation und Single-Sign-On: Proxy-Zertifikate



20

Proxy Zertifikate

- ermöglichen Delegation
- ermöglichen Single-Sign-On
- haben eine begrenzte Gültigkeitsdauer (typisch 12h)



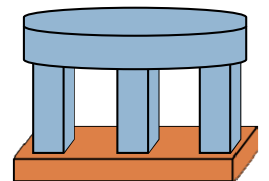
Proxy-Zertifikate

21

Sie bieten mehr Sicherheit, da

- ▣ keine Passwörter, auch nicht in verschlüsselter Form, übers Netz übertragen werden
- ▣ man sich nur noch ein Passwort merken muss
- ▣ die Lebensdauer eines Proxy-Zertifikats begrenzt ist, ist der Verlust weniger kritisch.

Proxy Zertifikate sind einfach und bequem!



Managen von Proxy-Zertifikaten

Terminal — ssh — 79x22

```
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-init -valid 1:2
Your identity: /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner
Enter GRID pass phrase for this identity:
Creating proxy ..... Done
Your proxy is valid until: Thu Aug 28 11:28:22 2008
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-info
subject   : /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner/CN=160
5284469
issuer    : /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner
identity  : /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner
type      : Proxy draft (pre-RFC) compliant impersonation proxy
strength  : 512 bits
path      : /tmp/x509up_u54391
timeleft  : 1:01:52
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-destroy
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-info
```

```
ERROR: Couldn't find a valid proxy.
Use -debug for further information.
```

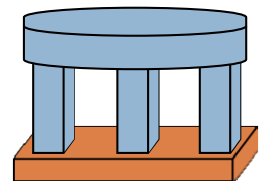
```
a2815aa@lxgt2:~> █
```



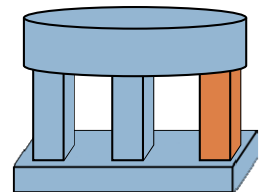
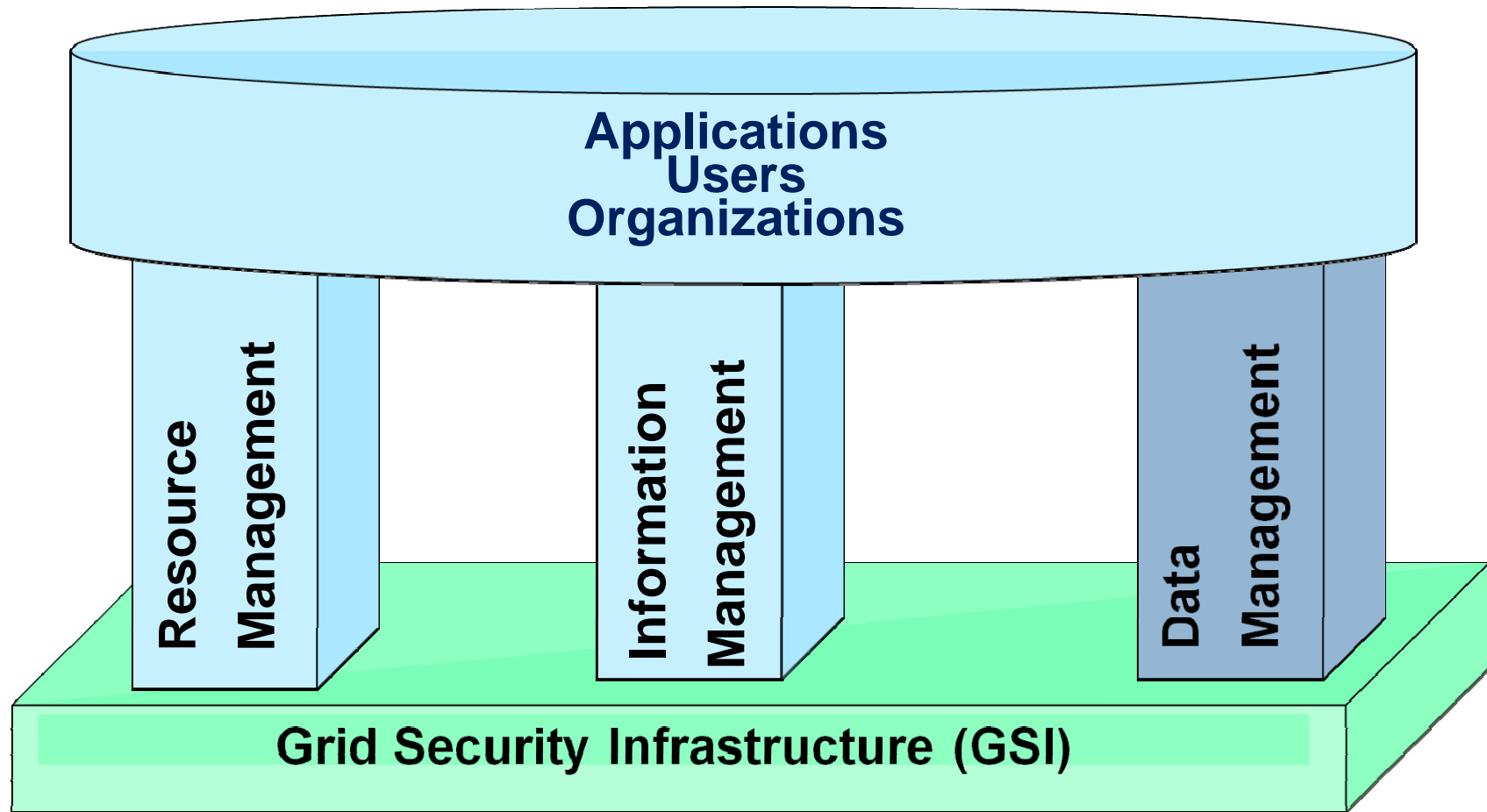
GSI Zusammenfassung

23

- ▣ basiert auf Private-Public-Key Verschlüsselung
- ▣ basiert auf **X.509**-Zertifikaten
- ▣ nutzt **kurzlebige** Proxy-Zertifikate zur Autorisierung
- ▣ ermöglicht Single-Sign-On und Delegation
- ▣ bietet mehr **Sicherheit** und ist **einfach!**



Data Management

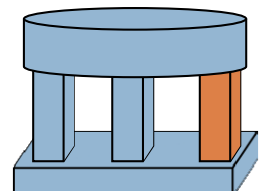


Data Management



25

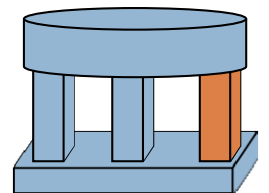
- Kopiermechanismen
 - ▣ gridFTP
 - ▣ Reliable File Transfer (RFT)
- Daten Replikation (nicht im Rahmen dieses Vortrags)
 - ▣ Replication Location Service (RLS)
 - ▣ Data Replication Service (DRS)



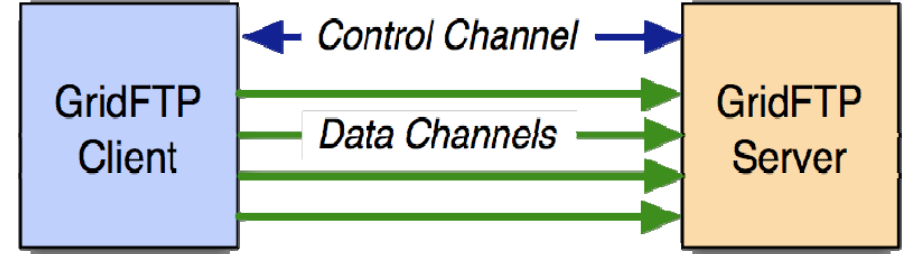
Ein performantes sicheres und zuverlässiges Protokoll, optimiert auf große Datenmengen und Nutzung von WANs,

- ▣ ist eine Erweiterung des FTP-Protokolls
- ▣ greift auf die grundlegende **GSI Sicherheitsinfrastruktur** zurück
- ▣ bietet einen **Third-Party-Transfer**
- ▣ nutzt mehrere **parallele** Transferkanäle
- ▣ bietet partiellen Dateitransfer mit **Wiederaufnahme** (neue FTPs)

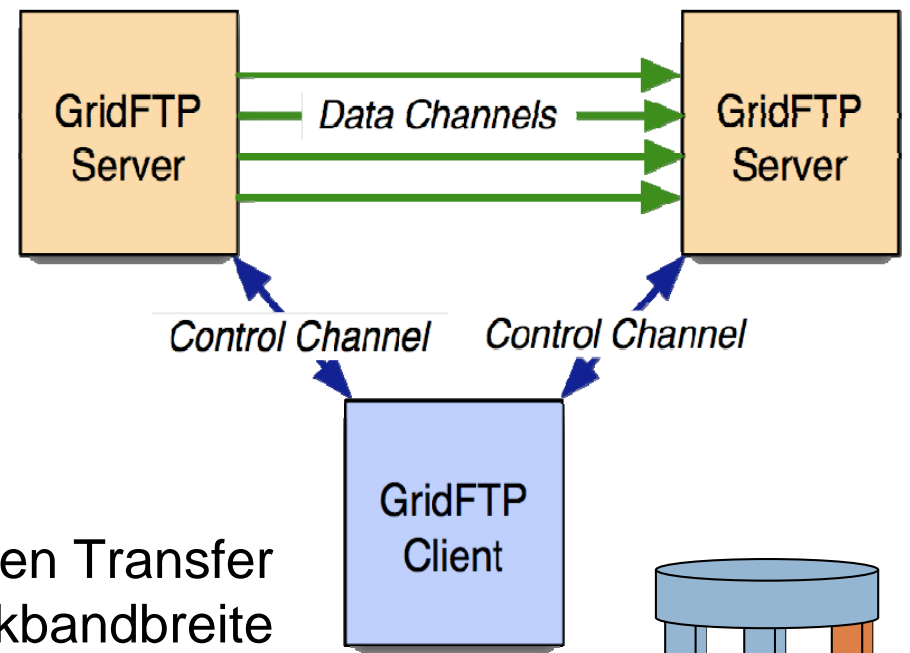
GridFTP basiert auf dem Empfehlungen des OGF (GDF 2.0)



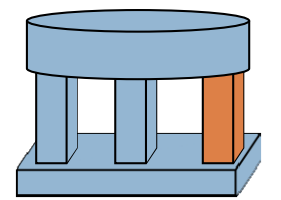
GridFTP



- mehrere parallele TCP Streams möglich
- Der Sender bestimmt die Anzahl der Streams und öffnet diese
- Die einzelnen Pakete werden vom Empfänger sortiert und in die richtige Reihenfolge gebracht
- Robust auch gegen verlorene Pakete



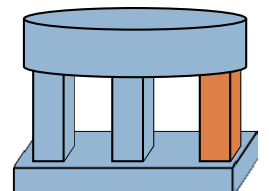
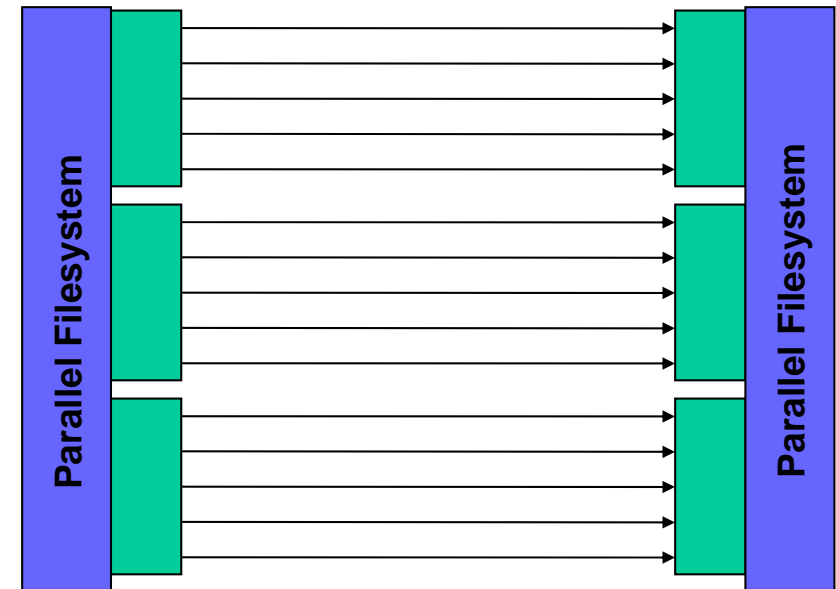
Durch den parallelen Transfer kann die volle Netzwerkbandbreite ausgenutzt werden



Striped GridFTP

28

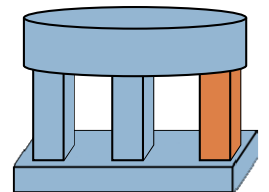
- Mehrere Server fungieren parallel als ein Server
- Mehrere Knoten eines Rechnerverbunds transferieren parallel Daten
 - ▣ Jeder einzelne Knoten transferiert einen Teil des gesamten Datenvolumens
 - ▣ Es gibt einen Head Node, zu dem auch initial die Verbindung aufgebaut wird
- Die gesamten Ressourcen der Knoten werden gebündelt
 - ▣ CPU, Netzwerkkarten, I/O-Last
- Auch schnellere Netzwerkverbindungen werden ausgenutzt



GridFTP Features

29

- Kontrolle über die TCP Puffergröße:
 - ▣ Anpassung der Puffergrößen an die Netzwerkinfrastruktur möglich
 - ▣ klassisches FTP ist für kurze Latenzzeiten optimiert
- GridFTP ist für WAN's konzipiert, daraus folgt:
 - ▣ höhere Auslastung des Netzwerks (bis 90% der Bandbreite)
 - ▣ hohe Transferraten über große Distanzen
 - z.B. Barcelona - Helsinki 3000km optisch 10 Gb Ethernet
 - Latenz ~ 70ms Transferrate ~ 200MB/s (CD ~ 3 Sek., Film < 20 Sek.)



GridFTP in der Praxis

30

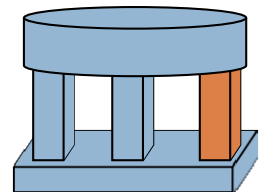
globus-url-copy [Optionen] Quell_URL Ziel_URL

```
globus-url-copy gsiftp://lxtrg20.lrz-  
muenchen.de/etc/passwd file:///tmp/lxtrg_passwd
```

- ▣ Client/Server Verbindung, FTP Stream Mode

```
globus-url-copy https://host/foo ftp://host2/bar
```

- ▣ Transfer von einem Webserver zu einem FTP Server



GridFTP in der Praxis:

Nützliche Optionen



31

- `globus-url-copy -vb -dbg -tcp-bs 1048576 -p 4`
`gsiftp://lxtrg20.lrz-muenchen.de/etc/passwd`
`gsiftp://lxtrg21.lrz-muenchen.de/tmp/lxtrg20_passwd`

□ Third Party Transfer

- **-p** parallele Streams (sinnvoll zwischen 2 und 8)

- **-tcp-bs** (TCP Puffergröße)

Die Puffergröße kann man grob aus der round-trip Time ausrechnen:

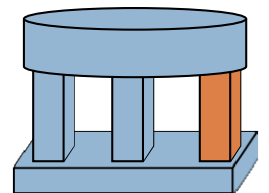
Puffergröße = BW (Mbs) * RTT (ms)

$*1000/8 / \langle \text{Anzahl Streams} - 1 \rangle$

= 2MB

- **-vb** (verbose mode): die Transferrate wird ausgegeben

- **-dbg** (debug mode): Debug Meldungen werden ausgegeben; nur zur Fehlersuche ratsam

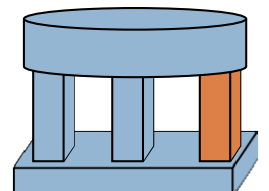


Reliable File Transfer (RFT)

32

- Eine WSRF Schnittstelle um einen Datentransfer zu initiieren
 - Autom. Wiederaufnahme abgebrochener Transfers (Checkpointing)
 - **Server-zu-Server** Transfer
 - Datenbankanbindung für FT Status (**automatisches Failover**)
- Client muss nicht während des gesamten Transfers online bleiben
 - Server managen den Transfer (**fire-and-forget**)
 - Monitoring ist möglich

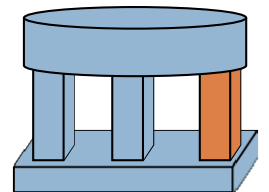
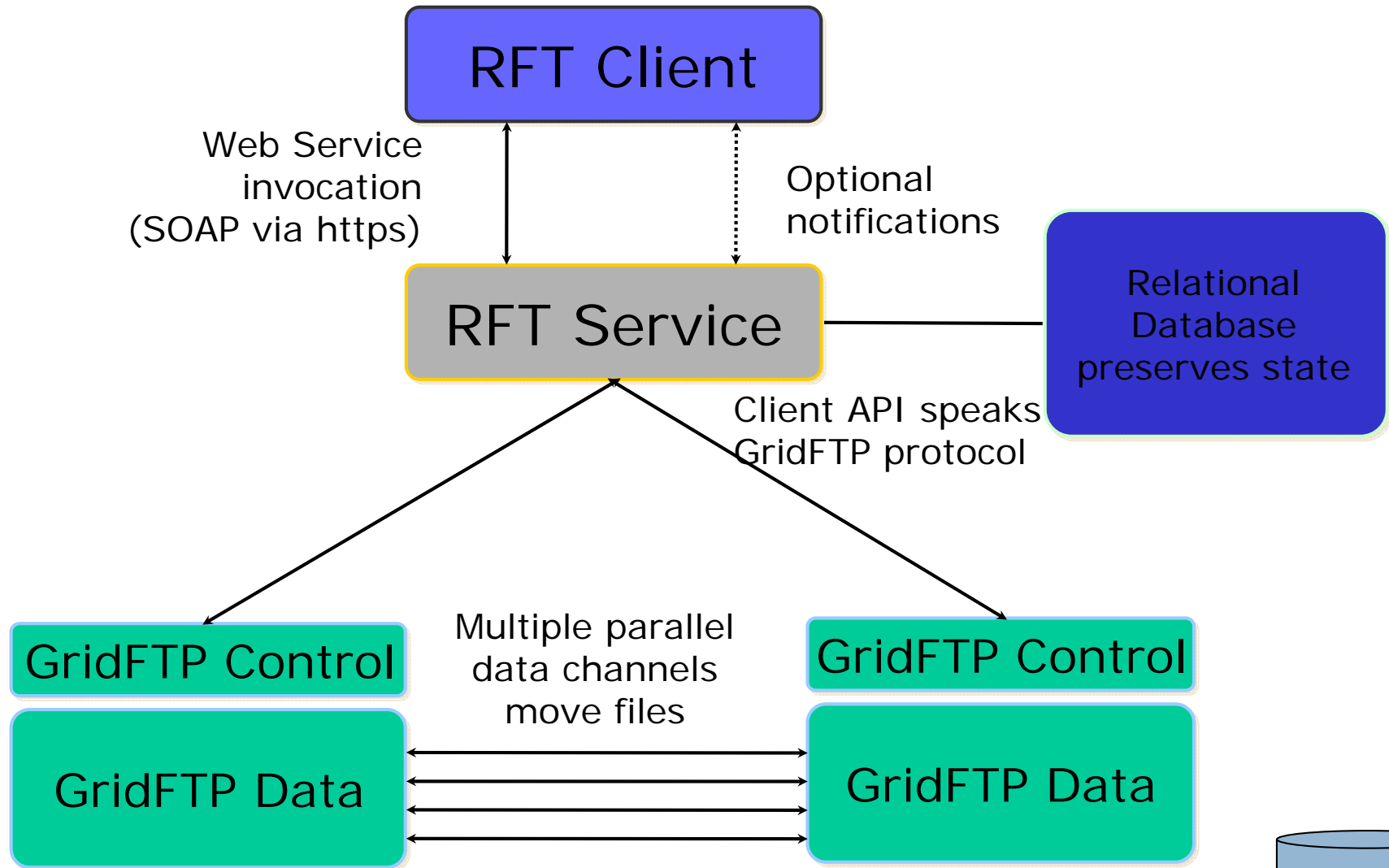
ACHTUNG: Dieser Service wird auch Globus-intern fürs Streaming benutzt.
Falls die Datenbank nicht richtig konfiguriert ist, kommen Fehlermeldungen.



Reliable File Transfer



33

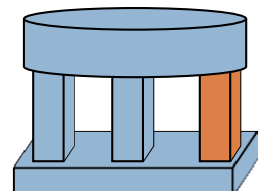


Zusammenfassung Datenmanagement

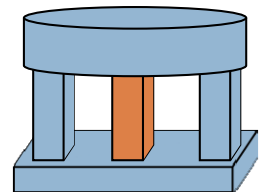
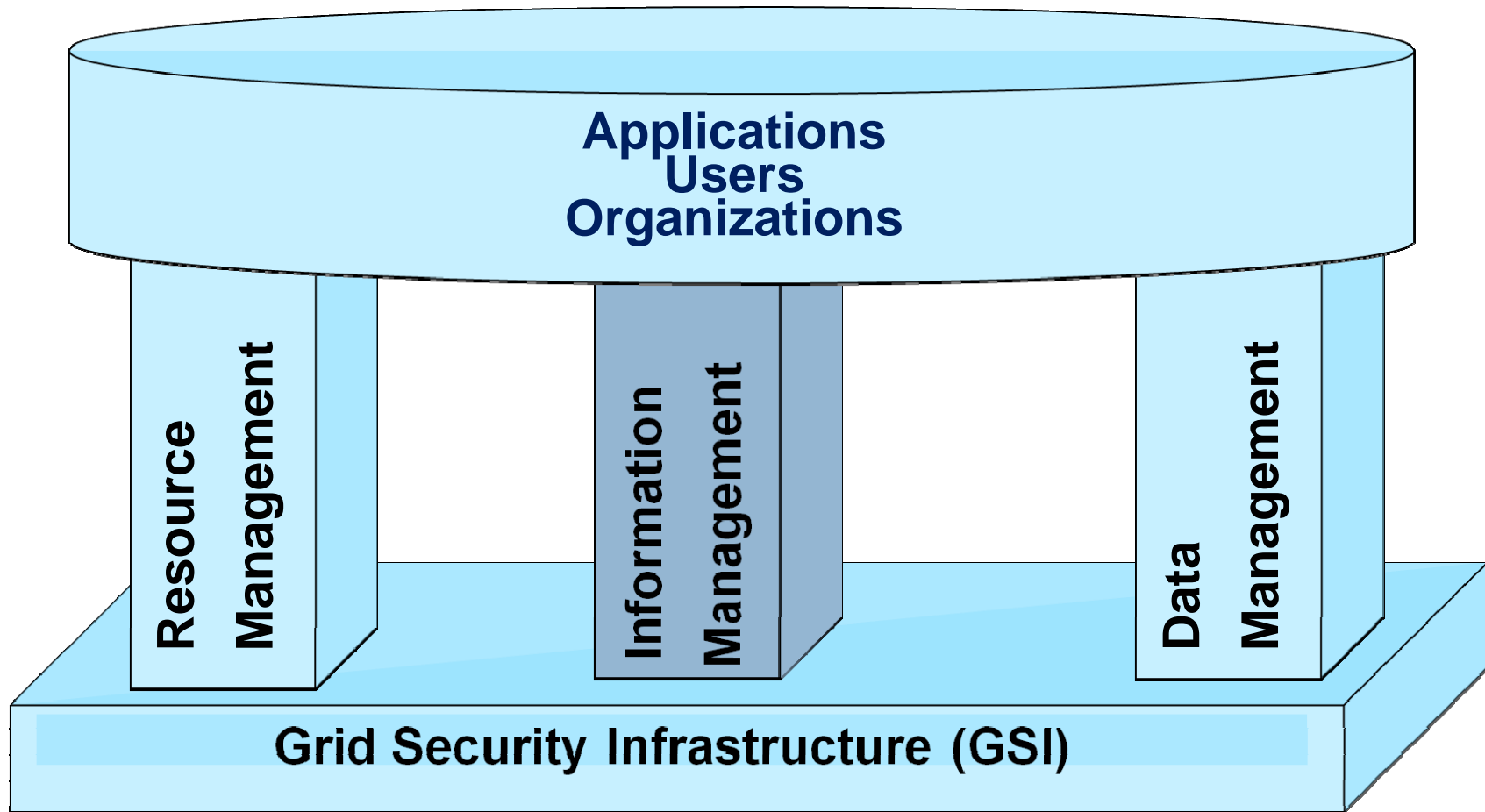


34

- GridFTP ist eine FTP-Erweiterung
- GSI wird benutzt (Single-Sign-On)
- **parallele** Streams
- Optimiert für **WANs**
- **Verschlüsselung** ist möglich (hat Auswirkungen auf die Performance)
- Bündeln mehrerer Server möglich (**striped server**)
- Reliable File Transfer (**RFT**)
 - ▣ automatischer Transfer (ohne dass Nutzer-Interaktion notwendig ist)
 - ▣ automatische **Wiederaufnahme** des Transfers im Fehlerfall



Information Management





WebMDS Schnittstelle



D-Grid CSM

http://webmds.lrz-muenchen.de:8080/webmds/xslfiles/csm/

Google

Apple Yahoo! Google Maps YouTube Wikipedia News (193) Beliebt

Logon Page D-Grid CSM



[D-Grid](#)

[DGI](#) [AstroGrid](#) [MediGrid](#) [C3-Grid](#) [HEP InGrid](#) [PartnerGrid](#) [WISENT](#) [TextGrid](#)

D-Grid gesamt

[Drill-Down](#)

[Computing Elemente](#)

[Cluster Workemodes](#)

[Siteinfo und Wartung](#)

[Topologie](#)

[Jawari Benchmarking](#)

[Details XML-Daten](#)

[Base](#) | [Top](#) | [Flat](#)

ServiceGroup 9423995 Overview

[D-Grid Homepage](#)
[DGUS](#)

This page provides a brief overview of Web Services and/or WS-Resources in D-Grid that are members of a WS-ServiceGroup.

This WS-ServiceGroup has 7 direct entries, 456 in whole hierarchy.

2008-08-25, 10:17:00

Resource Type	Description	Information	Details
ServiceGroup	PC2 Arminius Grid Services	children: 5 descendants: 8	detail
ServiceGroup	RWTH-RZ, Aachen	children: 4 descendants: 4	detail
ServiceGroup	donid-globus4.physik.uni-wuppertal.de	children: 3 descendants: 3	detail
ServiceGroup	D-Grid resources at Fraunhofer Institute SCAI	children: 3 descendants: 3	detail
ServiceGroup	RRZN, Leibniz Universität Hannover	children: 4 descendants: 4	detail
ServiceGroup	D-Grid Services at FZK	children: 6 descendants: 16	detail
ServiceGroup	Forschungszentrum Juelich (FZJ)	children: 6 descendants: 26	detail
ServiceGroup	ZIB Compute cluster alibaba	children: 4 descendants: 4	detail
ServiceGroup	Leibniz-Rechenzentrum (LRZ)	children: 2 descendants: 17	detail
ServiceGroup	TU Dresden Othello	children: 6 descendants: 30	detail
Unknown	pansrvic.awi.de	Aggregator entry with unknown content "C3GridResource" from https://pansrvic.awi.de:8443/warcf/services/defaultIndexService	detail
ServiceGroup	SuGI Compute Resources at University of Kaiserslautern	children: 3 descendants: 9	detail
ServiceGroup	SuGI Compute Resources at ZAIK (University of Cologne)	children: 6 descendants: 18	detail
ServiceGroup	SuGI Compute Resources at University of Kassel	children: 3 descendants: 3	detail

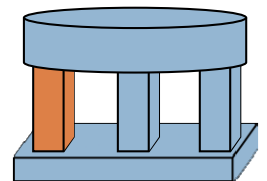
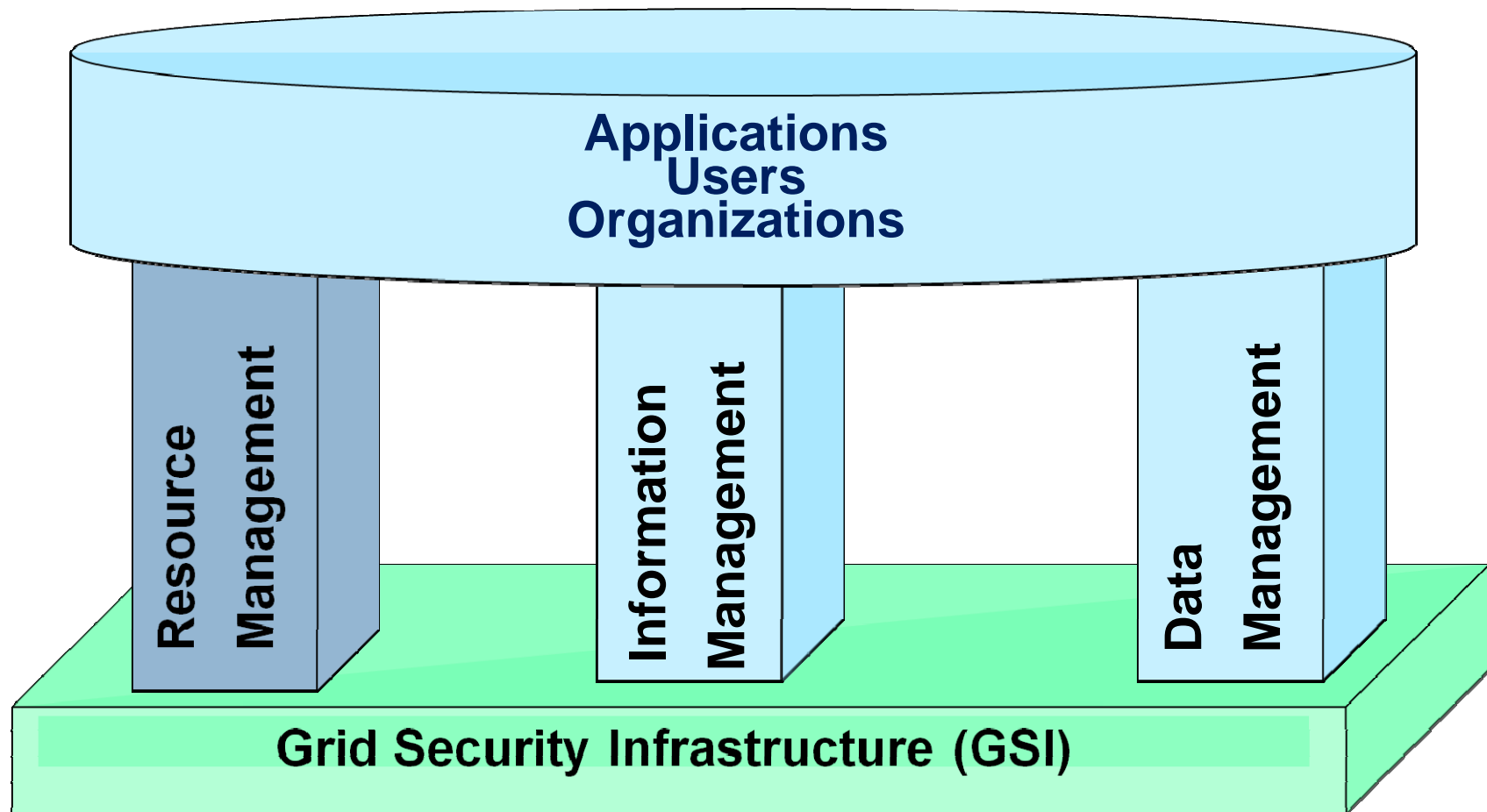
Bei Problemen wenden Sie sich bitte an den D-Grid Support [DGLS](#) oder das [LRZ-Team](#).

XSLT transformation provided by servicegrouptable.xsl version 1.5.4.1.

<http://webmds.lrz-muenchen.de>

Resource Management

37

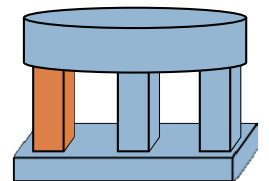


Execution Management GRAM

38

Globus Resource Allocation Manager

- Schnittstellen zu den gängigen Batch Systemen:
 - ▣ PBS, LSF, LoadLeveler, Torque
- vom LRZ weiterentwickelt
 - ▣ Adapter für SGE
 - ▣ Adapter für NQS-II
- Support beim Schreiben eigener Adapter kann vom LRZ geleistet werden



Kurze Begriffsklärung

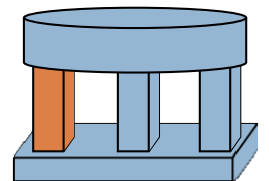
39

Es gibt zwei Arten von Jobs

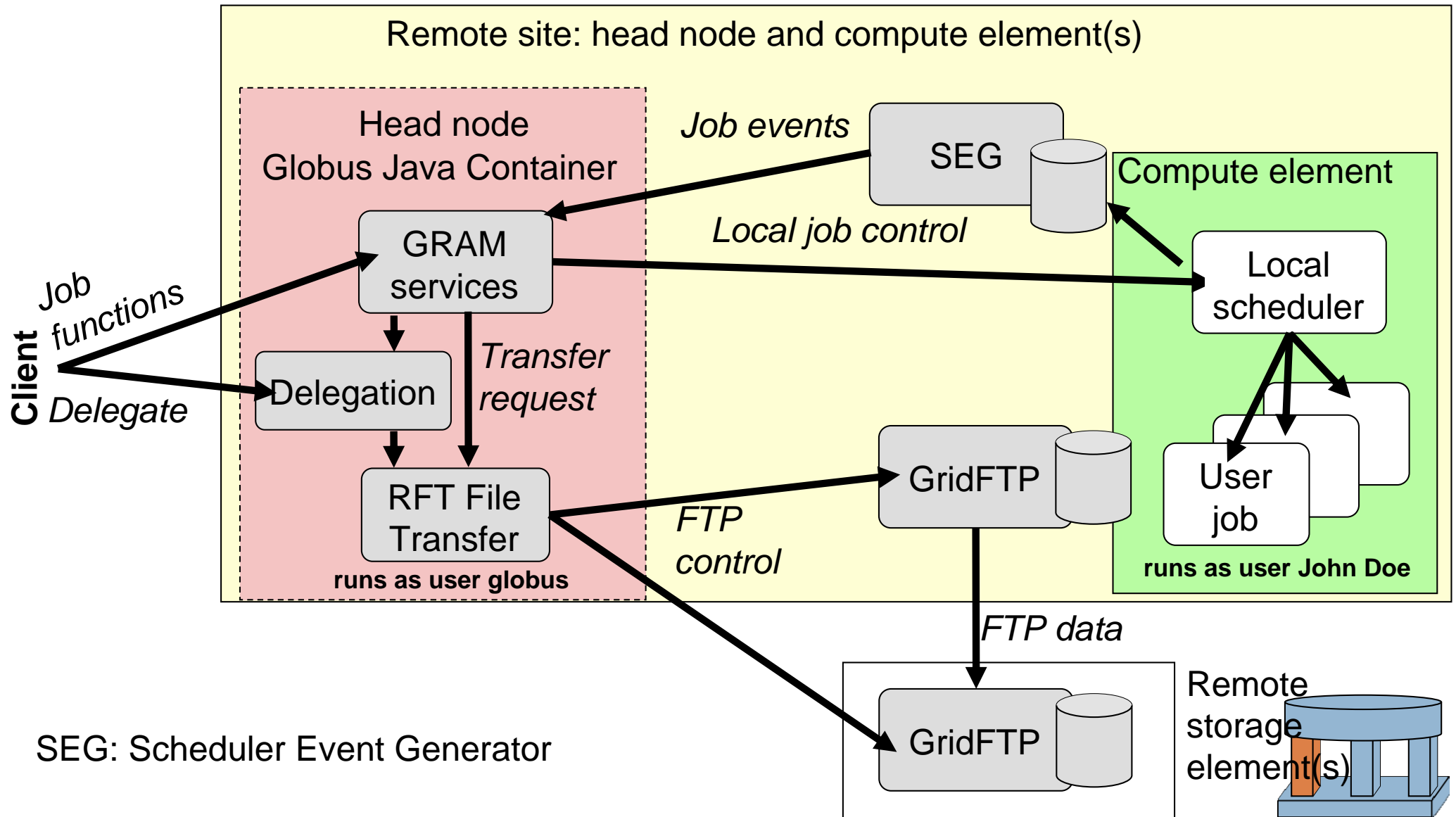
- ▣ **fork job**: wird gleich in einem neuen Prozess ausgeführt
- ▣ **batchjob**: wird auf eine Rechenressource submittiert, die Ausgaben werden normalerweise in eine Datei geschrieben

neu: `globus_job-get-output_ws`

braucht: `globus_wsrp_gram_client_tools`



Execution Management



Einfache Jobs: Grundgerüst



41

-c spezifiziert das auszuführende Kommando (immer mit vollständigem Pfad!)

```
globusrun-ws -submit -c /bin/date
```

-F spezifiziert den Host

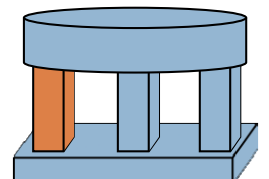
```
globusrun-ws -submit -F host -c /bin/hostname
```

-s streaming Modus, Ausgaben auf dem lokalen Terminal

```
globusrun-ws -submit -s -c /bin/date
```

Die Daten werden bis zum Beenden des Jobs gestreamt, es ist eine Verbindung erforderlich

Der exit Code des Kommandos repräsentiert den exit Code des ausgeführten Programms

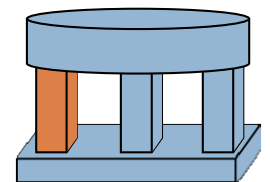
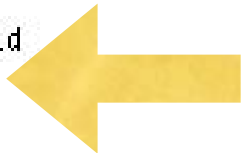


Einfache Jobs: Beispiele



```
Terminal — ssh — 79x15
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-init
Your identity: /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner
Enter GRID pass phrase for this identity:
Creating proxy .....
..... Done
Your proxy is valid until: Fri Aug 29 00:53:44 2008
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -submit -F lxgt2.lrz-muenchen.de -c /bin/date
Submitting job...Done.
Job ID: uuid:a03e43c2-74ef-11dd-89a1-005056a91833
Termination time: 08/29/2008 10:54 GMT
Current job state: Active
Current job state: CleanUp
Current job state: Done
Destroying job...Done.
a2815aa@lxgt2:~> █
```

```
Terminal — ssh — 79x15
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -submit -s -c /bin/date
Delegating user credentials...Done.
Submitting job...Done.
Job ID: uuid:3395f71e-74f0-11dd-9462-005056a91833
Termination time: 08/29/2008 10:58 GMT
Current job state: Active
Current job state: CleanUp-Hold
Thu Aug 28 12:58:11 CEST 2008
Current job state: CleanUp
Current job state: Done
Destroying job...Done.
Cleaning up any delegated credentials...Done.
a2815aa@lxgt2:~> █
```



Einfache Jobs

43

-so und -se, STDOUT / STDERR werden in angegebene Datei geschrieben

```
globusrun-ws -submit -so /$HOME/out -se /$HOME/err -c /bin/date
```

-dbg aktiviert die Debug-Ausgaben

```
globusrun-ws -submit -dbg -c /bin/bla
```

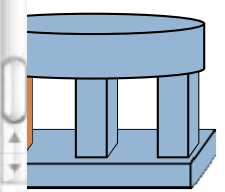
```
Terminal — ssh — 167x29

=== RESPONSE MESSAGE (length 1287) (time 1219921206.187519000) ===
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing"><soapenv:Header><wsa:MessageID soapenv:mustUnderstand="0">uid:78fd4460-74f0-11dd-3c20-e7562bf08922</wsa:MessageID><wsa:To soapenv:mustUnderstand="0">http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing/role/anonymous</wsa:To><wsa:Action soapenv:mustUnderstand="0">http://docs.oasis-open.org/wsrf/2004/06/wsrf-WS-ResourceLifetime/DestroyResponse</wsa:Action><wsa:From soapenv:mustUnderstand="0" xmlns:ns1="http://www.globus.org/namespaces/2004/06/core"><wsa:Address>https://lxt2.lrz-muenchen.de:8443/wsrf/services/SubscriptionManagerService</wsa:Address><wsa:ReferenceProperties><ns1:SubscriptionKey xmlns:ns1="http://www.globus.org/namespaces/2004/06/core">766e5c20-74f0-11dd-8c20-e7562bf08922</ns1:SubscriptionKey></wsa:ReferenceProperties></wsa:From><wsa:RelatesTo RelationshipType="wsa:Reply" soapenv:mustUnderstand="0">uid:78fb25ea-74f0-11dd-8a4b-005056a91E33</wsa:RelatesTo></soapenv:Header><soapenv:Body><DestroyResponse xmlns="http://docs.oasis-open.org/wsrf/2004/06/wsrf-WS-ResourceLifetime-1.2-draft-01.xsd" /></soapenv:Body></soapenv:Envelope>

-----
Destroying job...
=== REQUEST MESSAGE (length 246) (time 1219921206.262950000) ===
<ns0:Envelope xmlns:ns0="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"><ns0:Header></ns0:Header><ns0:Body><ns0:Destroy xmlns:ns0="http://docs.oasis-open.org/wsrf/2004/06/wsrf-WS-ResourceLifetime-1.2-draft-01.xsd" /></ns0:Body></ns0:Envelope>

-----
=== RESPONSE MESSAGE (length 1282) (time 1219921206.277079000) ===
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing"><soapenv:Header><wsa:MessageID soapenv:mustUnderstand="0">uid:790b2710-74f0-11dd-3c20-e7562bf08922</wsa:MessageID><wsa:To soapenv:mustUnderstand="0">http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing/role/anonymous</wsa:To><wsa:Action soapenv:mustUnderstand="0">http://docs.oasis-open.org/wsrf/2004/06/wsrf-WS-ResourceLifetime/DestroyResponse</wsa:Action><wsa:From soapenv:mustUnderstand="0"><wsa:Address>https://lxt2.lrz-muenchen.de:8443/wsrf/services/ManagedExecutableJobService</wsa:Address><wsa:ReferenceProperties><ns1:ResourceID xmlns="http://www.globus.org/namespaces/2001/10/gram/job" xmlns:ns1="http://www.globus.org/namespaces/2004/10/gram/job">7668dde0-74f0-11dd-8c20-e7562bf08922</ns1:ResourceID></wsa:ReferenceProperties></wsa:From><wsa:RelatesTo RelationshipType="wsa:Reply" soapenv:mustUnderstand="0">uid:79099a6c-74f0-11dd-8a4b-005056a91833</wsa:RelatesTo></soapenv:Header><soapenv:Body><DestroyResponse xmlns="http://docs.oasis-open.org/wsrf/2004/06/wsrf-WS-ResourceLifetime-1.2-draft-01.xsd" /></soapenv:Body></soapenv:Envelope>

-----
Done.
globusrun-ws: Job failed: Invalid executable path "/bin/bla".
a2815aa@lxt2:~>
```



Einfache Jobs: Batchsystem

44

Um ein Batchsystem anzusprechen , muss dieses mit **-Ft** spezifiziert werden

```
globusrun-ws -submit -Ft SGE -c /bin/date
```

```
globusrun-ws -submit -Ft PBS -c /bin/date
```

```
Terminal — ssh — 163x
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -submit -Ft SGE -c /bin/hostname
Submitting job...Done.
Job ID: uuid:7b228d76-74f1-11dd-e7ac-005056a91833
Termination time: 08/20/2008 11:07 CMT
Current job state: Pending
Current job state: Active
Current job state: CleanUp
Current job state: Done
Destroying job...Done.
a2815aa@lxgt2:~> █
```

Komplexere Jobs

45

Für komplexere Jobs - die Resource Specification Language (**RSL**)

XML basierte Job-Beschreibungssprache

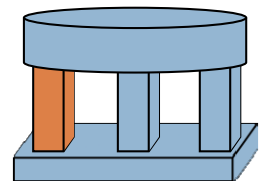
Notwendig für

file staging

Multijobs

-f spezifiziert bei der Job submission die zu verwendende RSL Datei

```
globusrun-ws -submit -f complexJob.rsl
```

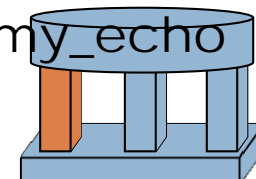


Beispiel einer RSL-Datei



```
<job>
  <executable>my_echo</executable>
  <directory>${GLOBUS_USER_HOME}</directory>
  <argument>Hello</argument>
  <argument>World!</argument>
  <stdout>${GLOBUS_USER_HOME}/stdout</stdout>
  <stderr>${GLOBUS_USER_HOME}/stderr</stderr>
  <fileStageIn>
    <transfer>
      <sourceUrl>gsiftp://job.submitting.host/bin/echo</sourceUrl>
      <destinationUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</destinationUrl>
    </transfer>
  </fileStageIn>
  <fileStageOut>
    <transfer>
      <sourceUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/stdout</sourceUrl>
      <destinationUrl>gsiftp://lxgt2/tmp/stdout</destinationUrl>
    </transfer>
  </fileStageOut>
  <fileCleanUp>
    <deletion>
      <file>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</file>
    </deletion>
  </fileCleanUp>
</job>
```

`gglobus-run-copy gsiftp://job.submitting.host/bin/echo bin/data/${HOME}/my_echo`



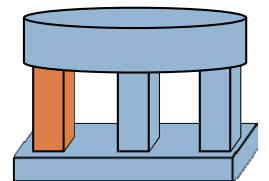
Komplexe Jobs: ein PBS Skript

47

- Beispiel eines PBS Skripts zur job submission

```
#!/bin/bash
#PBS -o /home/hlr2/group/user/mydir/myjob.out
#PBS -j oe
#PBS -S /bin/bash
#PBS -l select=1:ncpus=8:mem=56gb
#PBS -l walltime=12:00:00
#PBS -N myjob
#PBS -M Mail_Address
#PBS -m abe
# OMP_NUM_THREADS is set by PBS
. /etc/profile.d/modules.sh
cd mydir
NSOCK=$((OMP_NUM_THREADS * 2 - 1))
dplace -x2 -c0- $\{NSOCK\}$ :2 ./myprog
# Note that the above relies on PBS assigning double
# the number of sockets than threads. We space out
# the threads to keep the extra memory per thread near
# to the core using it.
# Preferably use the script below
```

- Für jedes verwendete Batchsystem müsste ein **anderes Skript** erzeugt werden!

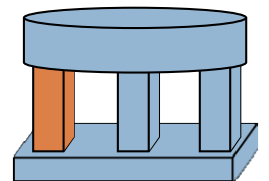


Beispiel einer RSL-Datei



```
<job>
  <executable>my_echo</executable>
  <directory>${GLOBUS_USER_HOME}</directory>
  <argument>Hello</argument>
  <argument>World!</argument>
  <stdout>${GLOBUS_USER_HOME}/stdout</stdout>
  <stderr>${GLOBUS_USER_HOME}/stderr</stderr>
  <fileStageIn>
    <transfer>
      <sourceUrl>gsiftp://job.submitting.host:/bin/echo</sourceUrl>
      <destinationUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</destinationUrl>
    </transfer>
  </fileStageIn>
  <fileStageOut>
    <transfer>
      <sourceUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/stdout</sourceUrl>
      <destinationUrl>gsiftp://lxgt2:/tmp/stdout</destinationUrl>
    </transfer>
  </fileStageOut>
  <fileCleanUp>
    <deletion>
      <file>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</file>
    </deletion>
  </fileCleanUp>
</job>
```

globusrun-ws -submit -se ~/stderr -so ~stdout -c /bin/date

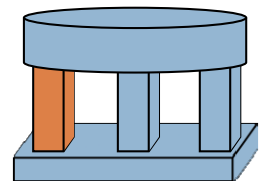


Resource Specification Language (RSL): MPI Jobs



49

```
<job>
  <executable>helloworld-mpi</executable>
  <directory>${GLOBUS_USER_HOME}</directory>
  <stdout>${GLOBUS_USER_HOME}/helloworld.stdout</stdout>
  <stderr>${GLOBUS_USER_HOME}/helloworld.stderr</stderr>
  <count>8</count> <!-- number of mpi processes -->
  <jobType>mpi</jobType> <!-- important: don't remove
                           this for mpi jobs! -->
</job>
```



Managen von Jobs



50

-b aktiviert den Batch Mode, **globusrun-ws** submittiert den Job und gibt eine End Point Reference aus, mit

-o schreibt man diese in eine Datei

```
globusrun-ws -submit -b -o myJob1.epr -c /bin/sleep 360
```

Diesen Job kann man wie folgt verfolgen (monitoring):

```
globusrun-ws -status -j myJob1.epr
```

Den Job kann man löschen mit

```
globusrun-ws -kill -j myJob1.epr
```

A screenshot of a terminal window titled 'lxgrid01 - ssh - 157x20'. The terminal shows a user 'a2815aa@lxgt2' performing several commands. First, 'grid-proxy-init' is run, which sets up a proxy for the user. Then, 'globusrun-ws -submit -b -o myJob1.epr -c /bin/sleep 360' is used to submit a job. The terminal output shows the job ID, termination time, and current state (Active). Finally, 'globusrun-ws -kill -j myJob1.epr' is used to kill the job, and the terminal shows the job being destroyed. The user then runs 'globusrun-ws -status -j myJob1.epr' again, which results in an error: 'globusrun-ws: Error querying job state' and 'globus_soap_message_module: SOAP Fault'.

```
ssh ssh
a2815aa@lxgt2:~> grid-proxy-init
Your identity: /C=DE/O=GridGermany/OU=Leibniz-Rechenzentrum/CN=Stefan Berner
Enter GFID pass phrase for this identity:
Creating proxy ..... Done
Your proxy is valid until: Fri Aug 29 21:09:49 2008
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -submit -b -o myJob1.epr -c /bin/sleep 360
Submitting job...Done.
Job ID: uuid:7a814454-7599-11dd-bd89-005056a91833
Termination time: 08/30/2008 07:09 GMT
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -status -j myJob1.epr
Current job state: Active
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -kill -j myJob1.epr
Requesting original job description...Done.
Destroying job...Done.
a2815aa@lxgt2:~> globusrun-ws -status -j myJob1.epr
globusrun-ws: Error querying job state
globus_soap_message_module: SOAP Fault
Fault code: soapenv:Server.generalException
a2815aa@lxgt2:~> 
```

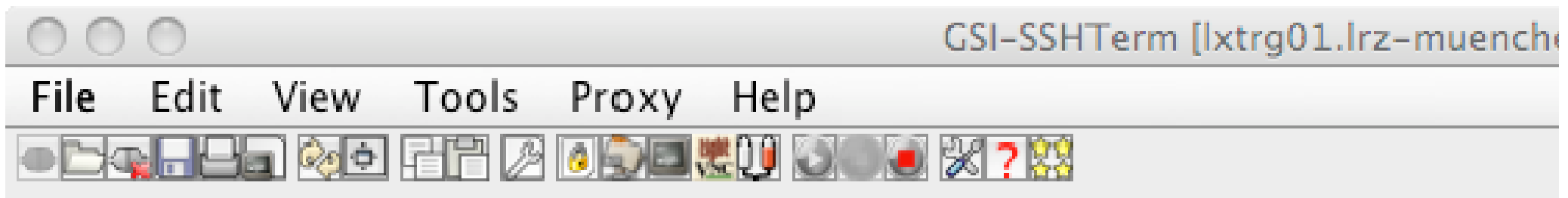
Wenn ich doch eine Shell brauche?



51

- **gsissh** ist eine Erweiterung des „normalen“ **ssh** und bietet Zugang zu Globus Systemen
- Wenn kein Globus installiert ist, kann **GSI-SSHTerm** benutzt werden

(Details in der Hands On)



```
Last login: Tue Aug 26 10:44:18 2008 from berner.lrz.lrz-muenchen.de
a2815aa@lxtrg01:~> █
```

Resource Specification Language (RSL)



52

Grundelemente

<job> Tag muss in jedem RSL enthalten sein

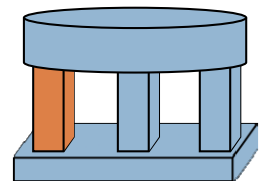
<executable> spezifiziert die ausführbare Datei

<directory> spezifiziert das aktuelle Verzeichnis

<argument> spezifiziert Argumente

<stdout> spezifiziert STDOUT

<stderr> spezifiziert STDERR



RSL File staging: Stage-in

53

```
<fileStageIn>
  <transfer>
    <sourceUrl>gsiftp://job.submitting.host:2811/bin/echo</sourceUrl>

    <destinationUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</destinationUrl>
  </transfer>
</fileStageIn>
```

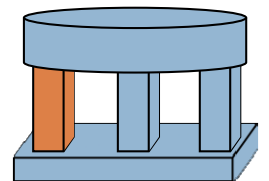
Stage out:

```
<fileStageIn>
  <transfer>
    <sourceUrl>gsiftp://job.submitting.host:2811/bin/echo</sourceUrl>

    <destinationUrl>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</destinationUrl>
  </transfer>
</fileStageIn>
```

Löschen von Dateien:

```
<fileCleanUp>
  <deletion>
    <file>file:///${GLOBUS_USER_HOME}/my_echo</file>
  </deletion>
</fileCleanUp>
```



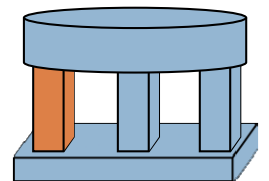
RSL: Eigene Erweiterungen



54

- Globus bietet die Möglichkeit eigene XML-Tags zu definieren
- Die Anbindung dieser Erweiterungen an das Batchsystem muss man selbst vornehmen
- Definition von in Globus nicht unterstützten Features
- LRZ entwickelt selbst Extensions
- **ACHTUNG:** Diese Erweiterungen werden LOKAL definiert, gehören nicht zum Standard Globus

```
<job>
<executable>/bin/hostname</executable>
<directory>${GLOBUS_USER_HOME}</directory>
<stdout>${GLOBUS_USER_HOME}/stdout</stdout>
<stderr>${GLOBUS_USER_HOME}/stderr</stderr>
<extensions>
  <arch>ia64</arch>
</extensions>
</job>
```



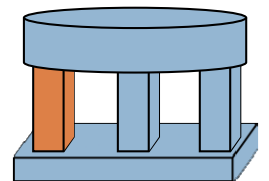
Zusammenfassung

Execution Management



55

- **Schnittstelle** zu den gebräuchlichsten Batchsystemen
- Nutzt **GSI** (Single-Sign-On) für Sicherheit
- Verfolgen und Verwalten von Jobs
- **RSL** um komplexe Jobs zu beschreiben
- File **staging** möglich (RFT)
- **Fork** JobManager für Tests
- Serielle, **OpenMP** und **MPI** Jobs möglich



Zusammenfassung



56

GT 4 bietet

- ▣ zertifikatsbasierte **Authentifizierung** und **Autorisierung**
- ▣ Single-Sign-On (sicher und einfach!)
- ▣ Adaptoren für die gängigen Batchsysteme
- ▣ performanten, sicheren und zuverlässigen **Dateitransfer**

Aber **GT 4** ist ein Toolkit, es werden einem leistungsfähige Hilfsmittel an die Hand gegeben, keine Software, die “out of the box” alle Anwendungsfälle abdecken kann