

# Grids

Marco Kiltz

m\_kiltz@informatik.uni-kl.de

## Inhaltsverzeichnis

- Einleitung und Motivation
- Merkmale eines Grid
- Systeme
  - Cluster
  - P2P
  - Intragrid
  - Intergrid
- Projekte
- Standardisierung durch Grid Services
- Zusammenfassung und Ausblick

## Einleitung und Motivation

- Grid Computing im Sinn eines Utility Grid
- Ungenutzte Ressourcen
  - Desktopcomputer
  - Server
- Problem: Ressourcen liegen verteilt vor
- Grid-Teilnehmer können Ressourcen nachfragen und anbieten



3

## Unterscheidung Computing Grids – Data Grids

- Computing Grid
  - Ressourcen: Prozessorleistung und Hauptspeicher
  - Parallelisierbarkeit der Problemstellungen notwendig
  - verbesserte Produktivität und Zusammenarbeit
  - optimale Ausnutzung der Ressourcen
  - verschiedene Computerarchitekturen können zusammengefasst werden
- Data Grid
  - heute: Nutzung verteilter persistenter Speicher
  - zukünftig: Zugriff auf strukturierte Daten in Datenbanken



4

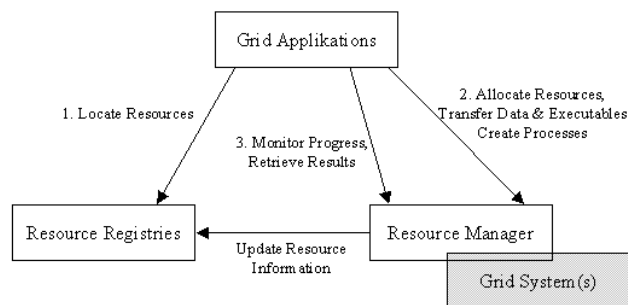
# Grundlagen

- kein direkter Zugriff auf Ressourcen
- Verwaltung der Ressourcen durch das Grid
- Abstraktion von der Heterogenität
- Idealfall: Entwickler sieht einen leistungsfähigen Rechner



5

# Ressourcennutzung im Grid



6

## Virtuelle Organisation

- Häufig genutzter Begriff im Zusammenhang mit Grids
- mehrere Personen an verschiedenen Orten
- in verschiedenen Rechnerumgebungen  
⇒ Ressourcen teilen
- Grid ermöglicht eine Virtuelle Organisation



7

## Merkmale eines Grid

- Verwaltung von Ressourcen ohne zentrale Kontrolle
- standardisierte Protokolle und standardisierte Schnittstellen
- Zusicherung einer Dienstgüte (Quality of Service)
- Heterogenität der Rechner
- Skalierbarkeit



8

## Cluster

- Verbindung mehrerer Rechner durch ein lokales Netzwerk (LAN)
- Rechner haben gleiche Betriebssysteme und ähnliche Hardware
- Beurteilung anhand der Merkmale
  - fehlende Heterogenität
  - zentrale Kontrolle eines Rechners
  - Skalierbarkeit ?

⇒ kein Grid



9

## Peer-to-Peer

- Ein Knoten kann Server und Client gleichzeitig sein
- File-Sharing-Systeme
- Beurteilung anhand der Merkmale
  - keine standardisierten Protokolle
  - fehlende Dienstgütezusicherung

⇒ kein Grid



10

## Intragrid

- beteiligte Rechner sind heterogen
- umfasst mehrere Organisationseinheiten
- verstärkte Sicherheitsmaßnahmen erforderlich
- komplexe Ressourcen-Verwaltung

⇒ *ein* Grid



11

## Intergrid

- Ressourcen global verfügbar
- Technologie: ähnlich oder identisch zu Intragrid
- hoher Grad an Sicherheit erforderlich
- hoher Grad an Heterogenität
- Ziel: Utility-Grid für Computer Ressourcen

⇒ *das* Grid



12

## Projekte

- Fehlende Standardisierung
  - ⇒ Grid-Projekte sind unabhängig voneinander entstanden
  - ⇒ fehlende Interoperabilität
- EUROGRID
- Globus-Projekt
- Unicore-Projekt
- GRIP



13

## EUROGRID

- von der Europäischen Kommission unterstützt
- Bio-Grid
  - Entwicklung von Schnittstellen für biologische Anwendungen und Datenbanken
- Meteo-Grid
  - Berechnungen zur Wettervorhersage
- CAE-Grid
  - unterstützt aerodynamische Simulationen



14

## Globus-Projekt

- Schwerpunkt auf Sicherheit und Datentransfer
- Teilnahme an
  - National Technologie Grid
  - European Data Grid
  - NASA Information Powergrid
- Implementierung: Globus Toolkit



15

## Unicore-Projekt

- **Uniform Interface to Computing Resources**
- Implementierung beinhaltet 3 Schichten
  - user layer
  - server layer
  - target system layer
- Fokussierung auf einen benutzerfreundlichen, flexiblen und dynamischen Zugang zu Ressourcen



16



## Grid Interoperability Project

- Ziele:
  - Implementierung einer interoperablen Softwareschicht
  - Entwicklung von Grid-Anwendungen
  - Entwicklung von Standards für Grids
- Vereinigung der Globus- und Unicore-Projekte
  - Erhaltung der Selbstständigkeit der Projekte
  - Unicore-User können Globus-Anwendungen nutzen
  - Integration der Sicherheitsmaßnahmen des Globus-Projekts



17

## Standardisierung

- fehlende Koordinierung bei der Standardisierung
- Ein Standard unabhängig von Implementierung und Anwendungen notwendig



18

## Global Grid Forum (GGF)

- 1999 entstanden
- anfangs: 150 Personen aus 50 Organisationen aus 4 Ländern
- heute: 400 Organisationen
- Teilnehmer des GGF
  - Firmen die Grids erforschen
  - akademische und staatliche Forschungsinstitute
- Ziel: „best practice“-Spezifikation für die Grid-Technologie



19

## Open Grid Service Infrastructure (OGSI)

- Dienstbasierter Standard zur Implementierung von Grid-Systemen
- Implementierung erfolgt durch Anbieter von Grid-Produkten
- Grundlagen:
  - Dienstorientierte Architektur
  - Web Services



20

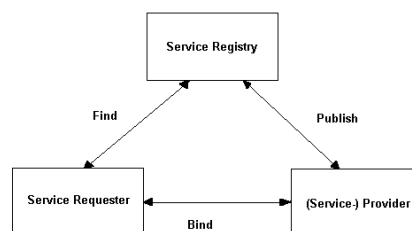
## Dienstorientierte Architektur (I)

- Mögliche Definitionen des Dienst-Begriffs:
  - 1) in sich abgeschlossene wohldefinierte Operation
  - 2) Entität mit spezifischen Eigenschaften  
Interaktion über ein Netzwerk
- SOA reduziert Kopplung zwischen Software-Systemen



21

## Dienstorientierte Architektur (II)



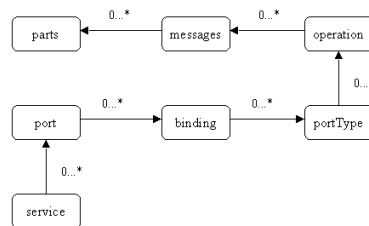
- SOA-Konzept macht keine Aussage über die technische Umsetzung



22

## Web Services

- Technische Realisierung einer SOA
- *Web Service Description Language* (WSDL)
- Wichtigste Elemente:



23

## Grid Services (I)

- Web Services sind per Definition zustandslos
- (Grid-) Ressourcen besitzen Zustand  
⇒ Grid Services potentiell zustandsbehaftet
- Zustandsdaten als Bestandteil der Schnittstellenbeschreibung  
⇒ Erweiterung von WSDL zu GWSL
  - Zustandsdaten (SDEs)
  - zusätzlich: Vererbung von Port Types



24

## Grid Services (II)

- Alle Port Types erben vom Port Type GridService
- können transiente Dienste sein
- Factory Services zur Erzeugung von Dienst-Instanzen
- potentiell begrenzte Lebenszeit
- zweistufiges Adressierungsschema
- eindeutiger Identifikator ist der Grid Service Handle (GSH)



25

## Grid Services (III)

- Grid Service Reference (GSR) ermöglicht Nutzung
  - i.a. eine GWSDL-Datei
- Handle Resolver erstellt eine Grid Service Reference (GSR) aus der GSH
- Grid Service Locator: Bündel von GSH und GSRs



26



## Ressourcennutzung eines Grid Service

- Service Registry und Handle Resolver sind nicht transient
- Grid-Anwendung erhält transiente Instanz von einer Factory
- Factory und Grid Service melden sich beim Handle Resolver
- Grid-Anwendung nutzt Grid Service über die Referenz



27



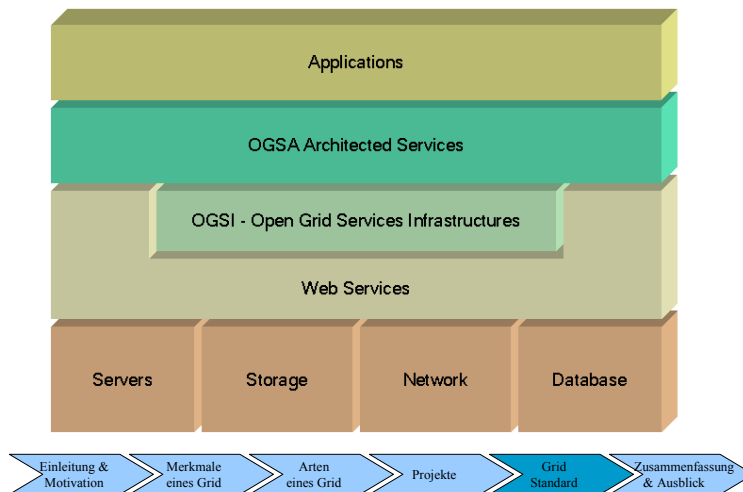
## Standardschnittstellen

- GridService
- NotificationSource
- NotificationSink
- Registry
- Factory
- HandleMap



28

# Open Grid Service Architecture (OGSA)



29

# Zusammenfassung

- anfangs: eigenständige Grid-Projekte
- Standard erforderlich
- Web Services als Grundlage
- Grid ersetzt keine Hochleistungsrechner
- Ziel: Grid erscheint als ein leistungsfähiger Rechner



30

## Ausblick

- Web Service benötigt Zustandsinformationen  
⇒ Web Services Resource Framework (WSRF)
  - ähnlich zur OGSI-Spezifikation
- GGF orientiert sich an WSRF-Spezifikation



31