

# Grid Computing

Luca Debiasi    Siegmar Alber

19.12.2008

# Überblick

## Grundlagen

- Was ist ein Grid?
- Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

- Geschichte
- Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

- Worldwide LHC Computing-Grid
- Fraunhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

Grundlagen

Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

Vor- und Nachteile

Beispiele

Zusammenfassung

Quellen

## Grundlagen

Was ist ein Grid?  
Vergleiche

### Grundlagen

Was ist ein Grid?

Vergleiche

## Aufbau

### Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

## Grids im Laufe der Zeit

Geschichte  
Zukunft und Ziele

Vor- und Nachteile

Beispiele

Zusammenfassung

Quellen

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

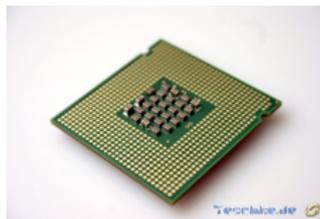
Worldwide LHC Computing-Grid  
Frauenhofer Resource Grid

## Zusammenfassung



# Ressourcen

- ▶ CPU
- ▶ Speicher
- ▶ Datenbank
- ▶ Messgeräte
- ▶ Lizenzen
- ▶ Anwendungen
- ▶ Web Services
- ▶ ...



[www.teschke.de](http://www.teschke.de)



[www.itechnews.net](http://www.itechnews.net)

# Vergleiche

- ▶ Stromnetz
- ▶ Cluster
  - ▶ loseren Kopplung
  - ▶ Heterogenität
  - ▶ geographischen Zerstreung
  - ▶ nicht nur CPU
  - ▶ standardisierte Middleware
- ▶ SETI@Home und co.
  - ▶ verschiedene Anwendungsgebiete
  - ▶ Nicht nur CPU



[www.abc.net.au](http://www.abc.net.au)



[de.wikipedia.org](http://de.wikipedia.org)

# Überblick

## Grundlagen

- Was ist ein Grid?
- Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

- Geschichte
- Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

- Worldwide LHC Computing-Grid
- Fraunhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

# Wie ist ein Grid aufgebaut?

## 1. Netzwerk

*Sichere Kommunikation zwischen den Komponenten.*

## 2. Ressourcen

*Von (geographisch) unabhängigen Einheiten zur Verfügung gestellt.*

## 3. Middleware

*Abstrahiert die Heterogenität der Ressourcen und verwaltet diese. Oft durch Virtualisierung umgesetzt.*

## 4. Applikation(en)

*Die Schnittstelle des Grids zum Anwender.*

# Wie ist ein Grid aufgebaut?

1. Netzwerk  
*Sichere Kommunikation zwischen den Komponenten.*
2. Ressourcen  
*Von (geographisch) unabhängigen Einheiten zur Verfügung gestellt.*
3. Middleware  
*Abstrahiert die Heterogenität der Ressourcen und verwaltet diese. Oft durch Virtualisierung umgesetzt.*
4. Applikation(en)  
*Die Schnittstelle des Grids zum Anwender.*

# Wie ist ein Grid aufgebaut?

## 1. Netzwerk

*Sichere Kommunikation zwischen den Komponenten.*

## 2. Ressourcen

*Von (geographisch) unabhängigen Einheiten zur Verfügung gestellt.*

## 3. Middleware

*Abstrahiert die Heterogenität der Ressourcen und verwaltet diese. Oft durch Virtualisierung umgesetzt.*

## 4. Applikation(en)

*Die Schnittstelle des Grids zum Anwender.*

# Wie ist ein Grid aufgebaut?

1. Netzwerk  
*Sichere Kommunikation zwischen den Komponenten.*
2. Ressourcen  
*Von (geographisch) unabhängigen Einheiten zur Verfügung gestellt.*
3. Middleware  
*Abstrahiert die Heterogenität der Ressourcen und verwaltet diese. Oft durch Virtualisierung umgesetzt.*
4. Applikation(en)  
*Die Schnittstelle des Grids zum Anwender.*

# Wie ist ein Grid aufgebaut?

1. Netzwerk  
*Sichere Kommunikation zwischen den Komponenten.*
2. Ressourcen  
*Von (geographisch) unabhängigen Einheiten zur Verfügung gestellt.*
3. Middleware  
*Abstrahiert die Heterogenität der Ressourcen und verwaltet diese. Oft durch Virtualisierung umgesetzt.*
4. Applikation(en)  
*Die Schnittstelle des Grids zum Anwender.*

# Überblick

## Grundlagen

- Was ist ein Grid?
- Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

- Geschichte
- Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

- Worldwide LHC Computing-Grid
- Frauenhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

- ▶ bereits ab 60er Jahren erste Konzepte
- ▶ Begriff existiert seit Mitte 1990er Jahre
- ▶ FAFNER
  - ▶ 1995
  - ▶ Konsortium aus mehreren Firmen (USA)
  - ▶ RSA-130 Primfaktorenzerlegung
- ▶ I-WAY
  - ▶ 1995
  - ▶ University of Illinois
  - ▶ verschiedene Supercomputer
  - ▶ Verwendung existierender Netzwerke
  - ▶ Gigabit-Testumgebung

Grundlagen

Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

**Geschichte**

Zukunft und Ziele

Vor- und Nachteile

Beispiele

Zusammenfassung

Quellen

- ▶ bereits ab 60er Jahren erste Konzepte
- ▶ Begriff existiert seit Mitte 1990er Jahre
- ▶ FAFNER
  - ▶ 1995
  - ▶ Konsortium aus mehreren Firmen (USA)
  - ▶ RSA-130 Primfaktorenzerlegung
- ▶ I-WAY
  - ▶ 1995
  - ▶ University of Illinois
  - ▶ verschiedene Supercomputer
  - ▶ Verwendung existierender Netzwerke
  - ▶ Gigabit-Testumgebung

Grundlagen

Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

**Geschichte**

Zukunft und Ziele

Vor- und Nachteile

Beispiele

Zusammenfassung

Quellen

- ▶ bereits ab 60er Jahren erste Konzepte
- ▶ Begriff existiert seit Mitte 1990er Jahre
- ▶ FAFNER
  - ▶ 1995
  - ▶ Konsortium aus mehreren Firmen (USA)
  - ▶ RSA-130 Primfaktorenzerlegung
- ▶ I-WAY
  - ▶ 1995
  - ▶ University of Illinois
  - ▶ verschiedene Supercomputer
  - ▶ Verwendung existierender Netzwerke
  - ▶ Gigabit-Testumgebung

Grundlagen

Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

**Geschichte**

Zukunft und Ziele

Vor- und Nachteile

Beispiele

Zusammenfassung

Quellen



# Überblick

## Grundlagen

Was ist ein Grid?  
Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

Geschichte  
Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

Worldwide LHC Computing-Grid  
Frauenhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

## ▶ Nachteile

- ▶ (Daten-)Sicherheit
- ▶ Abhängigkeit vom Grid

## ▶ Vorteile

- ▶ Bessere Ausnutzung der Ressourcen
- ▶ Skalierbarkeit / Ausbaufähigkeit
- ▶ geographisch unabhängige Ressourcen verbinden
- ▶ Robustheit
- ▶ aufwändige, ressourcen-intensive Projekte können durchgeführt werden

## ▶ Nachteile

- ▶ (Daten-)Sicherheit
- ▶ Abhängigkeit vom Grid

## ▶ Vorteile

- ▶ Bessere Ausnutzung der Ressourcen
- ▶ Skalierbarkeit / Ausbaufähigkeit
- ▶ geographisch unabhängige Ressourcen verbinden
- ▶ Robustheit
- ▶ aufwändige, ressourcen-intensive Projekte können durchgeführt werden

## ▶ Nachteile

- ▶ (Daten-)Sicherheit
- ▶ Abhängigkeit vom Grid

## ▶ Vorteile

- ▶ Bessere Ausnutzung der Ressourcen
- ▶ Skalierbarkeit / Ausbaufähigkeit
- ▶ geographisch unabhängige Ressourcen verbinden
- ▶ Robustheit
- ▶ aufwändige, ressourcen-intensive Projekte können durchgeführt werden

# Überblick

## Grundlagen

Was ist ein Grid?  
Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

Geschichte  
Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

Worldwide LHC Computing-Grid  
Frauenhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

# Worldwide LHC Computing-Grid (WLCG)

- ▶ CERN
- ▶ Teil des EGEE (Enabling Grids for E-science)
- ▶ hunderte Cluster und große Anzahl von Sensoren vernetzt
- ▶ Kollisionsberechnungen
- ▶ sehr große Datenmengen  $\Rightarrow$  sehr großer Rechenaufwand



mediaarchive.cern.ch

Grundlagen

Aufbau

Grids im Laufe der  
Zeit

Vor- und Nachteile

Beispiele

WLCG

FhRG

Zusammenfassung

Quellen



# Überblick

## Grundlagen

Was ist ein Grid?  
Vergleiche

## Aufbau

## Grids im Laufe der Zeit

Geschichte  
Zukunft und Ziele

## Vor- und Nachteile

## Beispiele

Worldwide LHC Computing-Grid  
Frauenhofer Resource Grid

## Zusammenfassung

- ▶ **Fünf Grundideen**
  - ▶ Ressourcen teilen
  - ▶ sicherer Zugang
  - ▶ Ressourcen gemeinsam nutzen
  - ▶ räumliche Distanz verschwindet
  - ▶ offene Standards
- ▶ junge Technologie ⇒ Anfangsphase ⇒ viel Potential
- ▶ in Zukunft vielleicht so selbstverständlich wie Internet...?

- ▶ Fünf Grundideen
  - ▶ Ressourcen teilen
  - ▶ sicherer Zugang
  - ▶ Ressourcen gemeinsam nutzen
  - ▶ räumliche Distanz verschwindet
  - ▶ offene Standards
- ▶ junge Technologie  $\Rightarrow$  Anfangsphase  $\Rightarrow$  viel Potential
- ▶ in Zukunft vielleicht so selbstverständlich wie Internet...?

- ▶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Grid-Computing>
- ▶ [http://en.wikipedia.org/wiki/Grid\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing)
- ▶ <http://idw-online.de/pages/de/news241139>
- ▶ <http://lcg.web.cern.ch/>
- ▶ <http://www-03.ibm.com/linux/grid/>
- ▶ <http://www.fhrg.fhg.de/>
- ▶ <http://www.gridcafe.org/index.html>
- ▶ <http://www.gridcomputing.com/>
- ▶ <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/27/27029/1.html>
- ▶ [http://www.rrzn.uni-hannover.de/grid\\_tdf.html](http://www.rrzn.uni-hannover.de/grid_tdf.html)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!