

Seminararbeit von  
Robert Schrader  
robi@uni-koblenz.de

**Seminar Semantic Grid**  
Universität Koblenz-Landau  
Wintersemester 04/05

# **Standardisierungen in der Grid Community**

## *Ihre Beziehungen und ihre Umsetzung in existierenden Grid-Plattformen*

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Die Idee von Grid Standards
3. Grid Standard-Konsortien und Grid-Organisationen
  - 3.1. Global Grid Forum
  - 3.2. OASIS
  - 3.3. Globus Alliance
4. Bestehende Standards
  - 4.1. Das Konzept von Grid Services
  - 4.2. OGSA (Open Grid Services Architecture)
    - 4.2.1. Einführung in Web Services
    - 4.2.2. OGSA Service-Kategorien
  - 4.3. OGSI (Open Grid Services Infrastructure)
    - 4.3.1. Die Erweiterungen von Web Services
  - 4.4. Globus Toolkit
    - 4.4.1. Die GT3-Architektur
5. WSRF (Web Services Resource Framework)
  - 5.1. Warum das WSRF entwickelt wird
  - 5.2. OGSA, OGSI und WSRF
  - 5.3. Die Zukunft von WSRF
6. Übersicht von Konsortien und Standards
7. Quellen

# 1. Einleitung

Diese Arbeit soll einen Überblick über die zur Zeit am meisten akzeptierten Standards in der Grid-Community geben.

An der Entwicklung dieser Standards sind maßgeblich das **Global Grid Forum**, das **OASIS-Konsortium** und die **Globus Alliance** beteiligt.

Das von diesen Organisationen vertretene Konzept zum Aufbau und der Entwicklung von Grid Anwendungen basiert zum einen auf den eingeführten Standards des **Global Grid Forums** -

- **OGSA** (Open Grid Services Architecture) und
  - **OGSI** (Open Grid Services Infrastructure),
- sowie dem von der **Globus Alliance** entwickelten
- **Globus Toolkit**.

Abschliessend gibt es noch eine Einführung in das

- **WSRF** (Web Services Resource Framework),
- welches momentan vom **OASIS-Konsortium** und dem **Global Grid** entwickelt wird.

## 2. Die Idee von Grid Standards

Das Ziel von einheitlichen Grid Standards besteht darin, den Zusammenschluss von dezentralen und heterogenen Grid-Systemen, unabhängig von ihren Plattformen, Sprachen oder Implementierungen, zu unterstützen.

Einheitliche Grid Standards sollten somit

- die Kompatibilität,
- die Erweiterung,
- die Portabilität und
- die gemeinsame Nutzung

von Grid Systemen erleichtern.

Als Standards werden stabile Schnittstellen und eine durchdachte Middleware benötigt, wie sie schon beim Internet / Web zu finden sind (TCP/IP, HTTP und HTML).

Ein Vorteil für die Entwicklung von einheitlichen Standards ergibt sich daraus, dass die Interessen von Wissenschaft und Industrie sich in einem Punkt treffen,- nämlich Standards. Die Community ist sich einig, dass viele verschiedene Grid-Umsetzungen mit eigenen Standards später nur sehr teuer und aufwendig zu kombinieren wären.

Nachteile sind allerdings die anspruchsvollen technischen Umsetzungen, sowie die teilweise vorhandene Firmenpolitik,- viele Firmen verdienen ihr Geld gerade damit, dass sie ihre Standards nicht teilen.

Daher rechnet man erst 2006 mit allgemein akzeptierten einheitlichen Standards.

## 3. Grid Standard Konsortien und Organisationen

Nachfolgend die wichtigsten nicht unternehmens-orientierten Konsortien und Organisationen, die sich mit der Einführung und Entwicklung von Grid Standards beschäftigen.

Die Konsortien:

- **Global Grid Forum**
- **OASIS**

Die Organisationen:

- **Globus Alliance**

Erwähnen will ich noch die **Enterprise Grid Alliance (EGA)**, welche auch ein Konsortium für Grid-Standards ist, jedoch mehr die Interessen der Industrie, als die der Wissenschaft und Forschung, vertritt.

### 3.1 Global Grid Forum

Das Global Grid Forum ist eine Plattform für eine internationale Community, die sich mit der Entwicklung von Grid-Technologien und –Standards beschäftigt. Es unterstützt die Koordination, den Erfahrungsaustausch und die Zusammenarbeit von Grid-Entwicklern und ihren Unternehmen.

Ziel des Global Grid Forum ist es, die Kosten und Entwicklungszeit von Grid Anwendungen zu verringern und deren Sicherheit, Anwendbarkeit und Kompatibilität zu fördern.

Die über 2500 Mitglieder aus mehr als 300 Unternehmen setzen sich aus Forschern, Software-Entwicklern, Administratoren und Anwendern von Grid Anwendungen zusammen.

Seit 1999 trifft sich ein Großteil dieser Community dreimal pro Jahr. Dokumente über Grid-Technologien und -Standards werden auf der Internetseite des Global Grid Forums (<http://www.globalgridforum.org>) verwaltet und veröffentlicht.

Die wichtigsten veröffentlichten Standards sind:

- **OGSA** (Open Grid Services Architecture) und
- **OGSI** (Open Grid Services Infrastructure)

Zur Zeit ist das Global Grid Forum zusätzlich noch an der Entwicklung des **WSRF** (Web Services Resource Framework) beteiligt.

## 3.2 OASIS

Das OASIS-Konsortium (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) ist eine Archiv-, Newsletter- und Informations- Plattform für E-Business- und Web Service- Standards.

Entwickelt werden Standards für Web Services im Bereich von Sicherheit, E-Business, Anwendungen und im allgemein öffentlichen Sektor.

Über 4000 Mitgliedern aus 600 Unternehmen haben bei OASIS die Möglichkeit Informationen auszutauschen, um die Entwicklung von Standards vorran zu treiben.

Wichtige veröffentliche Standards sind:

- Diverse Web Standards (mehr Informationen auf <http://www.xml.org> und <http://www.ebxml.org>)
- **UDDI** (Universal Description, Discovery and Integration registry)

Zur Zeit ist OASIS, wie das Global Grid Forum, an der Entwicklung des **WSRF** (Web Services Resource Framework) beteiligt.

## 3.3 Globus Alliance

Die Globus Alliance ist eine Organisation, welche Open-Source Software rund um das Grid Computing, in den Breichen Wissenschaft und Technik, entwickelt.

So wie das Web den Zugriff auf Informationen revolutioniert hat, versucht es die Globus Alliance im Zugriff auf verteilte Computer-Ressourcen,- dem Grid Computing.

Die Globus Alliance wurde vom Argonne National Laboratory, der University of Southern California's Information Sciences Institute, der University of Chicago, der University of Edinburgh, und der Swedish Center for Parallel Computers gegründet.

Das wichtigste Produkt ist das

- **Globus Toolkit**

## 4. Bestehende Standards

Die folgenden Abschnitte sollen nun eine Übersicht geben, wie Grid-Services nach OGSA und OGSi definiert und spezifiziert sind und wie das Globus Toolkit als eine Implementation von OGSi aufgebaut ist.

### 4.1 Das Konzept von Grid Services

Bevor Grid Services (und Web Services) erklärt werden, soll das folgende Diagramm zusammenfassen, wie OGSA, OGSi und das Globus Toolkit in diesem Konzept zusammenhängen:

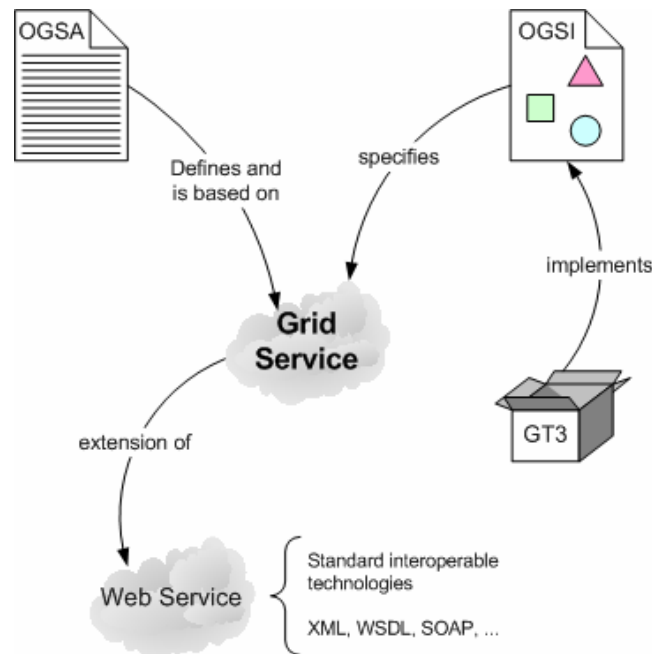


Abbildung: 4.1 Grid Services Konzept  
Quelle: <http://www.casa-sotomayor.net/gt3-tutorial/multiplehtml/ch01s01.html>

#### **OGSA:**

OGSA definiert eine standardisierte und öffentliche Architektur für Grid Anwendungen. Während der Entwicklung von OSGA (über das Global Grid Forum), suchte man nach einer bereits etablierten Middleware, worauf die Architektur basieren könne.

Man entschied sich für **Web Services**, da sie für Grid Anwendungen schon viele wichtige Funktionen bieten. Allerdings reichte dies nicht für die Bedürfnisse von OGSA, sodass man eine Erweiterung von Web Services definierte – **die Grid Services**.

***Grid Services sind eine Erweiterung von Web Services und OGSA definiert Grid Services.***

## OGSI:

OGSA ist mehr eine allgemeine Beschreibung von Grid Anwendungen, bzw. definiert die Erweiterungen gegenüber Web Services, geht dabei aber nicht allzu sehr ins Detail. Daher wurde vom Global Grid Forum OGSI als ein weiterer Standard eingeführt, um Grid Services formal und technisch zu spezifizieren.

***OGSI spezifiziert Grid Services.***

## Globus Toolkit:

Das Globus Toolkit ist ein Software-Paket, mit dem man Grid Anwendungen programmieren kann. Es implementiert die kompletten OGSI-Spezifikationen, bietet aber noch viele andere Funktionen.

***Das Globus Toolkit implementiert OGSI.***

**Das Grid Services Konzept als Analogie zum Hausbau:**

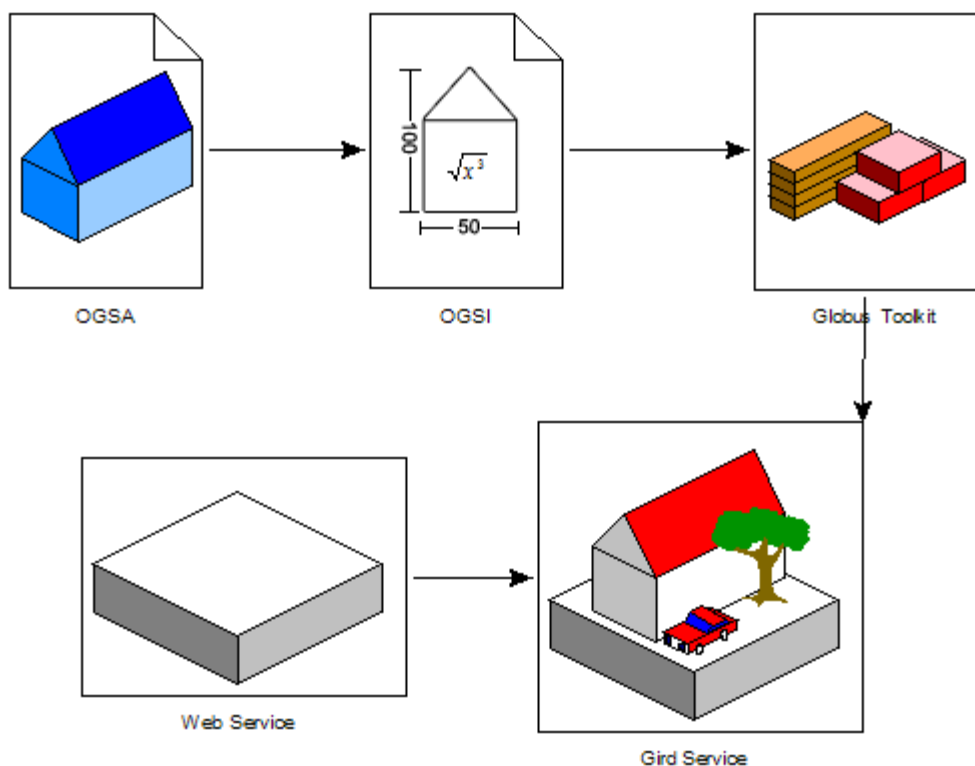


Abbildung: 4.1 Grid Services Konzept Hausbau  
Quelle: -

Das Konzept von Grid Services lässt sich auch gut mit dem Verfahren des Hausbaus veranschaulichen:

- OGSA entspricht den Zeichnungen des Architekten und zeigt vorab schonmal grob, wie das Haus aussehen wird.
- OGSI sind die Statik- und Material-Berechnungen des Ingenieurs, die er nach den Zeichnungen des Architekten erstellt.
- Das Globus Toolkit entspricht dem Baumaterial (Steine, Balken,...), die von den Bauarbeitern verwendet werden, um das Haus letztendlich zu bauen.
- Das Fundament des Hauses sind hier die Web Services.



## 4.2 OGSA (Open Grid Services Architecture)

OGSA, was vom Global Grid Forum entwickelt wurde, definiert eine standardisierte und öffentliche Architektur für Grid Anwendungen, bzw. beschreibt auf einem abstrakten Level, was Grid Services sind und wie sie in Grid Anwendungen passen. Dies umfaßt die Organisation und Interaktion, sowie den generellen Aufbau von Grid Services-Komponenten. OGSA ist sozusagen eine Art „Bibel“ für Grid Anwendungen die auf Grid Services basieren.

OGSA definiert, neben verschiedenen Anwendungsszenarien, 8 Servicekategorien, die in 4.2.2 beschrieben werden.

In 4.2.1 gibt es eine kurze Einführung in Web Services, da sie als Basis und für die Weiterentwicklung von Grid Services sehr wichtig sind.

Noch einmal als Erinnerung aus dem vorigen Kapitel:

***Grid Services sind eine Erweiterung von Web Services und OGSA definiert Grid Services.***

### Entwicklung von OGSA:

- Die ersten Entwürfe gab es 1998
- Im Juni 2004 wurde OGSA 1.0 veröffentlicht
- Im September 2004 gab es die „Roadmap for OGSA“, welche die Schwerpunkte von OGSA 2.0 beschreibt
- Im Sommer 2005 wird OGSA 2.0 erwartet

### 4.2.1 Einführung in Web Services

Die Basis für die von OGSA definierten Grid Services sind Web Services, da sie ein bereits akzeptierter Standard sind, um Client-Server Anwendungen zu entwickeln.

Die wichtigsten Vorteile von Web Services:

- Miteinander verbundene Clients und Server sind Plattform- und Programmiersprachen-unabhängig, da sie mit XML- und SOAP-Standards kommunizieren.
- Über das HTTP-Protokoll ist der Nachrichtenaustausch in weltweiten Netzwerken, wie dem Internet, ohne Verbindungsprobleme möglich.

Die größten Nachteile von Web Services bezogen auf Grid Anwendungen:

- Sie sind zustandslos.
- Sie sind nicht sehr flexibel und bieten nur Basis-Funktionen für die Einbindung von Services.
- Der Austausch von XML-Nachrichten ist nicht sehr effizient. Echtzeit-Anwendungen sind somit nicht möglich.

Web Services bieten dennoch eine gute Möglichkeit um unabhängige Einheiten zu verbinden.

Ein typisches Web Service-Szenario würde so aussehen:

1. Auffinden eines Web Service, der unsere Aufgabe erledigen kann, z.B. Wetterdaten einer bestimmten Region.
2. Dafür senden wir eine Anfrage an einen Verzeichnisdienst (ähnlich einer Internet-Suchmaschine) und bekommen als Antwort alle Adressen der Web Services, die unseren Kriterien entsprechen.
3. Nachdem ein geeigneter Web Service ausgewählt wurde, brauchen wir Informationen, wie wir diesen einbinden können, also seine Funktionsnamen und Parameter. Dafür wird eine Nachricht an den Web Service geschickt.
4. Als Antwort erhalten wir eine Art Selbstbeschreibung des Web Services und können diesen in unsere Anwendung integrieren.
5. Nun kann der Aufruf des Web Service beginnen.

Web Services bieten dafür folgende Strukturen an:

- **Service Discovery**  
Service Discovery wird durch einen Verzeichnisdienst umgesetzt und ermöglicht das Auffinden von Web Services, die bestimmte Kriterien erfüllen sollen.  
Der Verzeichnisdienst ist meist ein separater Server, der auf Anfrage URIs seiner eingetragenen Web Services zurückgibt. Realisiert wird dies mit dem vom OASIS-Konsortium eingeführten UDDI-Standard.
- **Service Description**  
Web Services können sich (ihre Funktionen und Schnittstellen) selbst beschreiben. Diese Selbstbeschreibungen werden als WSDL-Dokumente (Web Services Description Language) verschickt.
- **Service Invocation**  
Der Aufruf von Web Services wird durch den Austausch von Nachrichten ermöglicht. Das dafür verwendete Standard ist SOAP (Simple Object Access Protocol).
- **Transport**  
Der für den Transport sämtlicher Nachrichten verwendete Standard ist HTTP (Hyper Text Transfer Protocol).

## 4.2.2 OGSA Service-Kategorien

Nun die 8 Service-Kategorien, die bei der Entwicklung von Grid Anwendungen nach OGSA beachtet und bereitgestellt werden sollten:

### **Infrastructure Services**

Infrastructure Services sind für die Kommunikation von unabhängigen Ressourcen (Computer und Anwendungen) zuständig. Dies entspricht dem Auffinden, Anfragen und Lebenszeit-Management von verteilten Diensten und Ressourcen.

### **Resource Management Services**

Die Ressourcen-Nutzung wird von den Resource Management Services behandelt. Je nach Anforderungen des Services werden Ressourcen reserviert, überwacht und kontrolliert.

### **Data Services**

Den Zugriff auf Datenmengen und die Erzeugung von Kopien ermöglichen Data Services.

### **Context Services**

Context Services beschreiben die benötigten Ressourcen, sowie die Nutzungsrichtlinien für jeden Grid-User.

Zusätzlich kann die Bereitstellung von Ressourcen, je nach Anforderungen des Services, optimiert werden.

### **Information Services**

Information Services sind für die effiziente Bereitstellung von, und den Zugriff auf Grid-Ressourcen. Dazu können Informationen über den Status und die Verfügbarkeit von Daten gegeben werden.

### **Self-Management Services**

Self-Management Services verbessern die Selbstorganisation von Grid-Systemen, um die Kosten und die Komplexität der Administration zu verringern.

### **Security Services**

Bei den Security Services dreht sich alles um Sicherheit: Authentifikation, Autorisation, Delegation und der Umgang mit Firewalls.

### **Execution Management Services**

Die Execution Management Services ermöglichen das Management komplizierter Workflows, die Job-Überwachung, sowie die Planung von Aufgaben.

## 4.3 OGSi (Open Grid Services Infrastructure)

Wie schon beschrieben, liefert OGSA einen Überblick was Grid Services sind und wie Grid Anwendungen aufgebaut werden sollen, geht dabei jedoch nicht sehr ins Detail.

Daher wurde vom Global Grid Forum OGSi als ein weiterer Standard eingeführt, um Grid Services, als Erweiterungen von Web Services, formal und technisch zu spezifizieren.

### ***OGSi spezifiziert Grid Services.***

Welche Erweiterungen Grid Services gegenüber Web Services bieten beschreibt das Kapitel 4.3.1

#### **Entwicklung von OGSi:**

- Die ersten Versionen gab es 2001
- Im Juni 2003 wurde OGSi 1.0 veröffentlicht
- Seit Juli 2003 arbeitet die OGSi Working Group am OGSi-Primer

### 4.3.1 Die Erweiterungen von Web Services

Die wichtigsten Erweiterungen von Grid Services gegenüber Web Services:

#### **Stateful and potentially transient services**

Der größte Nachteil von Web Services ist, dass sie zustandlos sind. Grid Anwendungen behandeln oft komplexe mathematische Probleme und müssen dafür zustands-orientiert sein, um z.B. Zwischenergebnisse zu speichern. Dazu kommt, dass Web Services *non-transient* sind, was bedeutet das die Lebenszeit eines Web Services von seinem Server abhängt und nicht vom Zugriff der Clients. Dies hat zur Folge, dass sich alle Clients einen Zustand teilen. Daher wurde das factory/instance-Modell eingeführt, wobei die Clients mit Instanzen des Services kommunizieren, welche über die Factory erstellt und zerstört werden können.

#### **Lifecycle Management**

Das Lifecycle Management bietet die Basisfunktionen zum Steuern der Instanzen.

#### **Service Data**

Über Service Data kann ein Grid Service beschrieben werden. Das WSDL-Interface von Web Services, welches nur Funktionen beschreibt, wird erweitert durch:

- **State Information:** Informationen über den Status (Zwischenergebnisse, Laufzeit,...).
- **Service Metadata:** Informationen über den Service, z.B seine Systemdaten, unterstützte Interfaces, Benutzungskosten, Typen und Klassen.

### **Notifications**

Ein Grid Service kann seine Clients über Änderungen benachrichtigen. Ähnlich zu einem Newsletterdienst, bei dem sich User an- und abmelden können.

### **Service Groups**

Service Groups sind Grid Services, die mehrere Services zusammenfassen. Durch Service Groups können viele verschiedene Services über ein Interface erreicht werden, wie es z.B. bei Serviceregistern der Fall ist.

### **portType Extension**

PortType Extension ist eine Erweiterung der Web Services-Schnittstelle. Um die Funktionalität eines Grid Services zu steigern, können nun sehr leicht beliebig viele portTypes (Schnittstellenbeschreibungen) erstellt werden.

### **GSH & GSR**

GSH und GSR sind zum Adressieren und Erreichen des Grid Service notwendig. GSH (Grid Service Handle) ist eine virtuelle Referenz auf einen Grid Service und ähnelt der URL von Websites.

GSR (Grid Service Referenz) ist dabei die wirkliche physikalische Netzwerkadresse, die über die GSH aufgelöst wird.

## **4.4 Globus Toolkit**

Das Globus Toolkit ist ein Open Source Projekt der Globus Alliance. Es ist ein Softwarepaket, welches neben vielen anderen Diensten, auch eine Implementation der OGSi-Spezifikationen bereitstellt.

Die Protokolle und Schnittstellen dieser Implementation sind mittlerweile eine Art Standard geworden und werden von den meisten größeren Grid-Systemen benutzt.

### ***Das Globus Toolkit implementiert OGSi.***

Das Globus Toolkit 3.0 (GT3) besitzt eine Layer-Struktur die in 4.4.1 beschrieben wird.

### **Entwicklung vom Globus Toolkit:**

- Im Januar 2001 wurde der erste Prototyp veröffentlicht
- Juni 2003 kam das Globus Toolkit 3.0 (GT3)
- April 2005 wird die Version 4.0 erwartet

## 4.4.1 Die GT3-Architektur

Im folgenden Text werden die in dieser Grafik gezeigten Layer des Globus Toolkit 3.0 (GT3) beschrieben.

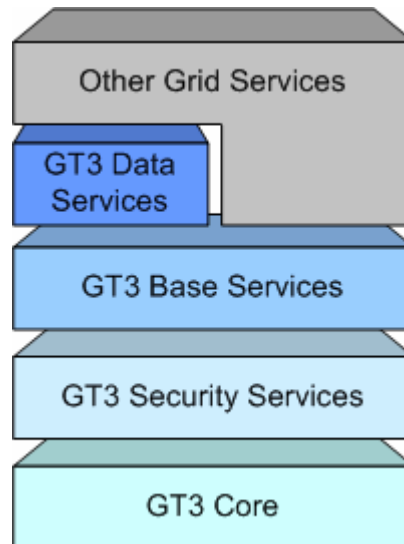


Abbildung: 4.4.1 GT3-Architektur  
Quelle: <http://www.casa-sotomayor.net/gt3-tutorial/multiplehtml/ch01s04.html>

### GT3 Core

Der Core-Layer beinhaltet:

- Alle Interfaces der OGSI Spezifikation.
- Infrastrukturen und APIs, wie Service Data, Notification und State Management.
- Development und Runtime Environment (Software zum Erstellen von Grid-Services).

### GT3 Security Services

Die GSI (Grid Security Infrastructure) im Security-Layer stellt Sicherheitsmaßnahmen für den Transport und die Authentifizierung bereit:

- **Transport-Level-Security**  
Kommunikation über HTTPG, einem zu HTTPS ähnlichen Protokoll.
- **Message-Level-Security**  
Authentifizierung pro Sitzung oder pro Nachricht.

### GT3 Base Services

Im Base-Layer befinden sich folgende Dienste:

- **Managed Job Service**  
Beinhaltet die Abfrage von Statusinformationen und das Management von laufenden Operationen.
- **Index Service**  
Der GT3 Index Service ist ähnlich wie das UDDI-Register bei Web Services und behandelt das Sammeln und Suchen von Service Data.
- **Reliable File Transfer (RFT) Service**  
RFT ist für die Übertragung von großen Datenmengen zuständig. Hier werden Dateien anstatt Parameter übertragen.

Abgebrochene Übertragungen, können verlustfrei wieder aufgenommen werden.

### **GT3 Data Services**

Im Data-Layer findet man folgende Dienste:

- **Replica Management**  
Das Management von Teilen großer Datenmengen mit denen Clients arbeiten.
- **Replica Location Service (RLS)**  
RLS ist ein Register für das Finden und Lokalisieren von Datenkopien. Ist z.B. ein Grid Service mit benötigten Daten nicht online, können alternative Quellen für diese Daten gefunden werden.
- **GridFTP**  
GridFTP ist ein für Grid Applikationen erweitertes FTP und wird vom RFT benutzt.

### **Other Grid Services**

Dienste die nicht zu GT3 gehören und über der GT3-Architektur liegen.

## 5. WSRF (Web Services Resource Framework)

Das WSRF ist eine Zusammenstellung von 6 Web Services Spezifikationen und kann als Weiterentwicklung von OGSi angesehen werden.

Es wird momentan vom Global Grid Forum, dem OASIS-Konsortium, IBM, HP u.a. entwickelt. Die Globus Alliance will mit dem Globus Toolkit 4.0 (im April 2005) die erste Open-Source Implementation des WSRF anbieten.

### Entwicklung von WSRF

- Januar 2004 gab es auf der GlobusWORLD die ersten Präsentationen.
- Momentan wurden bereits Entwürfe zu 3 der 6 Spezifikationen veröffentlicht.
- Das Globus Toolkit wird (unabhängig von der WSRF-Veröffentlichung) im April 2005 veröffentlicht.

### 5.1 Warum das WSRF entwickelt wird

Während der Entwicklung von OGSi hoffte das Global Grid Forum und die Grid Community das Web- und Grid Services mit OGSi verschmelzen würden, um die Weiterentwicklung des Grid Computing zu verbessern und endlich einheitliche Standards zu bekommen.

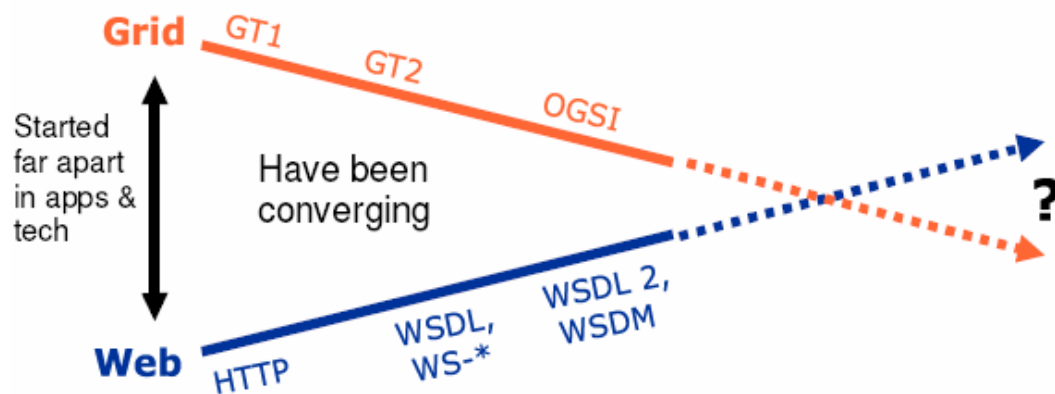


Abbildung: 5.1 GridWeb-Konvergenz  
Quelle: <http://www.hellasgrid.gr/content/downloads/WCIT-Kesselman.ppt>

Die OGSi-Spezifikationen wurden jedoch nicht von der Web Services-Community akzeptiert.

#### Die Nachteile von OGSi:

- *Too much stuff in one specification.*  
Die OGSi-Spezifikation ist zu lange und nicht sauber aufgeteilt. Viele Entwicklern glauben auch, dass eine kleine Erweiterung ihrer Web Services immer eine vollständige OGSi-Implementation voraussetzen würde, obwohl die einzelnen OGSi-Erweiterungen optional sind.



- *Does not work well with existing Web services and XML tooling.*  
Es treten Probleme mit vorhandenen Web Services Toolkits auf, da XML zu aggressiv und WSDL nicht standard-koform verwendet werden.
- *Too object oriented.*  
Ursprünglich sind Web Services nicht objekt-orientiert, jedoch übernimmt OGSi viele objekt-orientierte Konzepte, z.B. für die Zustands- und Factory/Instance-Erweiterungen.
- *Web Services are stateless*  
Ursprünglich sind Web Services zustandslos und das OGSi-Zustands-Konzept passt nicht zu den standartisierten Web Services Spezifikationen.

Um nun letztendlich doch noch eine Konvergenz von Grid- und Web Services zu schaffen wurde das WSRF im Januar 2004 als neuer Standard angekündigt.

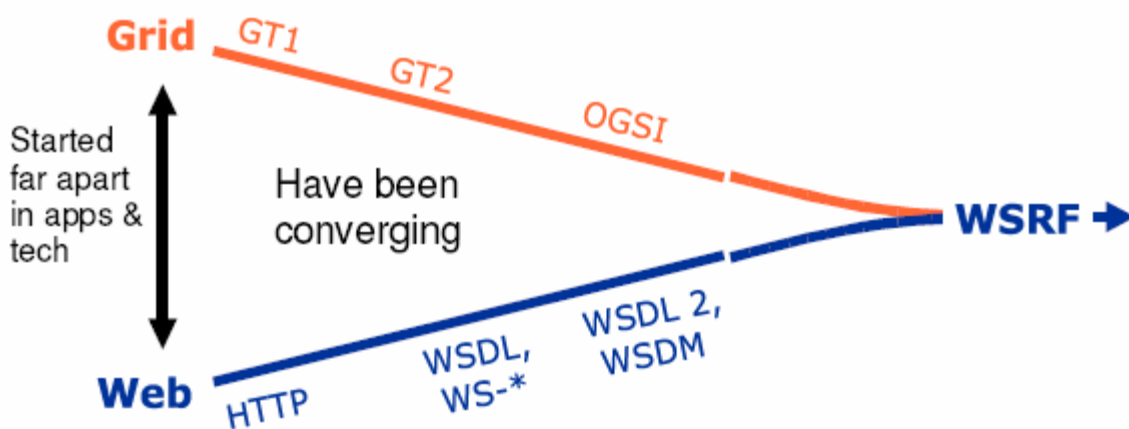


Abbildung: 5.1 WSRF-Konvergenz  
Quelle: <http://www.hellasgrid.gr/content/downloads/WCIT-Kesselman.ppt>

## 5.2 OGSA, OGSi und WSRF

Zunächst muß gesagt werden, dass das WSRF ein Refactoring, bzw. eine Weiterentwicklung von OGSI ist. Es werden praktisch die gleichen Möglichkeiten gegenüber OGSI angeboten, nur dass sich die Spezifikationen mehr an Web Services orientieren, um einen mehr akzeptierten und stabileren Standard bereitzustellen.

Die 8 Service-Kategorien von OGSA behalten ihre kompletten Interfaces und Definitionen. Alleine die Middleware besteht nun nicht mehr aus einer durch OGSI „gepackten Version“ von Web Services, sondern alleine aus Web Services.

Wie folgende Grafik zeigt, kann OGSA nun direkt auf Web Services basieren und muß nicht mehr mit einer verbesserten Version von diesen arbeiten.

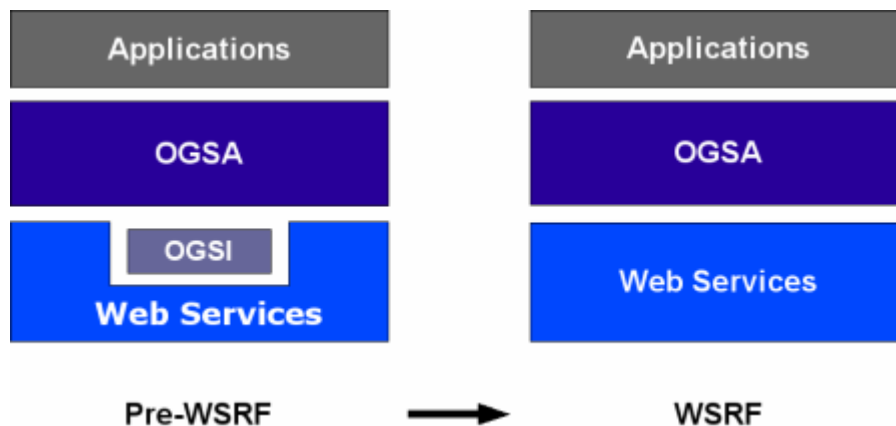


Abbildung: 5.2 OGSA & WSRF

Quelle: <http://www.casa-sotomayor.net/gt3-tutorial/multiplehtml/ch01s05.html>

### Die Probleme von OGSi werden gelöst:

- *Too much stuff in one specification.*  
Die WSRF-Spezifikation ist in 6 getrennte Dokumente aufgeteilt.
- *Does not work well with existing Web services and XML tooling.*  
Das WSRF benutzt herkömmliche XML- und WSDL-Schemata, mit denen Entwickler vertraut sind und welche von vorhandenen Toolkits unterstützt werden.
- *Too object oriented.*  
Objekt-orientierte Konzepte, wie das Factory/Instance-Modell entfallen.
- *Web Services are stateless*  
Zustand und Service werden getrennt. Durch die Einführung des „*implied resource pattern*“ wurde die Beziehung von Zustand und Web Services nach neuen Web Services Spezifikationen formalisiert.

Zusammengefaßt ergeben sich zwei Vorteile gegenüber OGSi.

Der Technische umfaßt, die bessere Ausnutzung bestehender und neuer Web Services Standards und ein leichtere Implementierung mit vorhanden Web Services Toolkits.

Der Pädagogische nimmt der Web Services Community die Angst vor Grid Services, die ihrer Meinung nach durch OGSi zu riesigen Konstrukten aufgebläht würden, indem WSRF klar beschreibt was die einzelnen Spezifikationen sind und daß sie vorallem optional verwendet werden können.

## **5.3 die Zukunft von WSRF**

Das WSRF hat gute Chancen als Standard für Web- und Grid Anwendungen akzeptiert zu werden, weil

- sowohl die Interessen von der Grid-Community, als auch der Web-Community bei der Entwicklung berücksichtigt werden,
- die Spezifikationen auf bestehenden Standards aufbauen und
- es von großen Firmen wie IBM und HP unterstützt wird.

## 6. Übersicht von Konsortien und Standards

Abschliessend noch eine graphische Übersicht über die wichtigsten Konsortien, Organisationen und Standards:

(unbeschriftete Pfeile stehen für „entwickelt“ und/oder „veröffentlicht“)

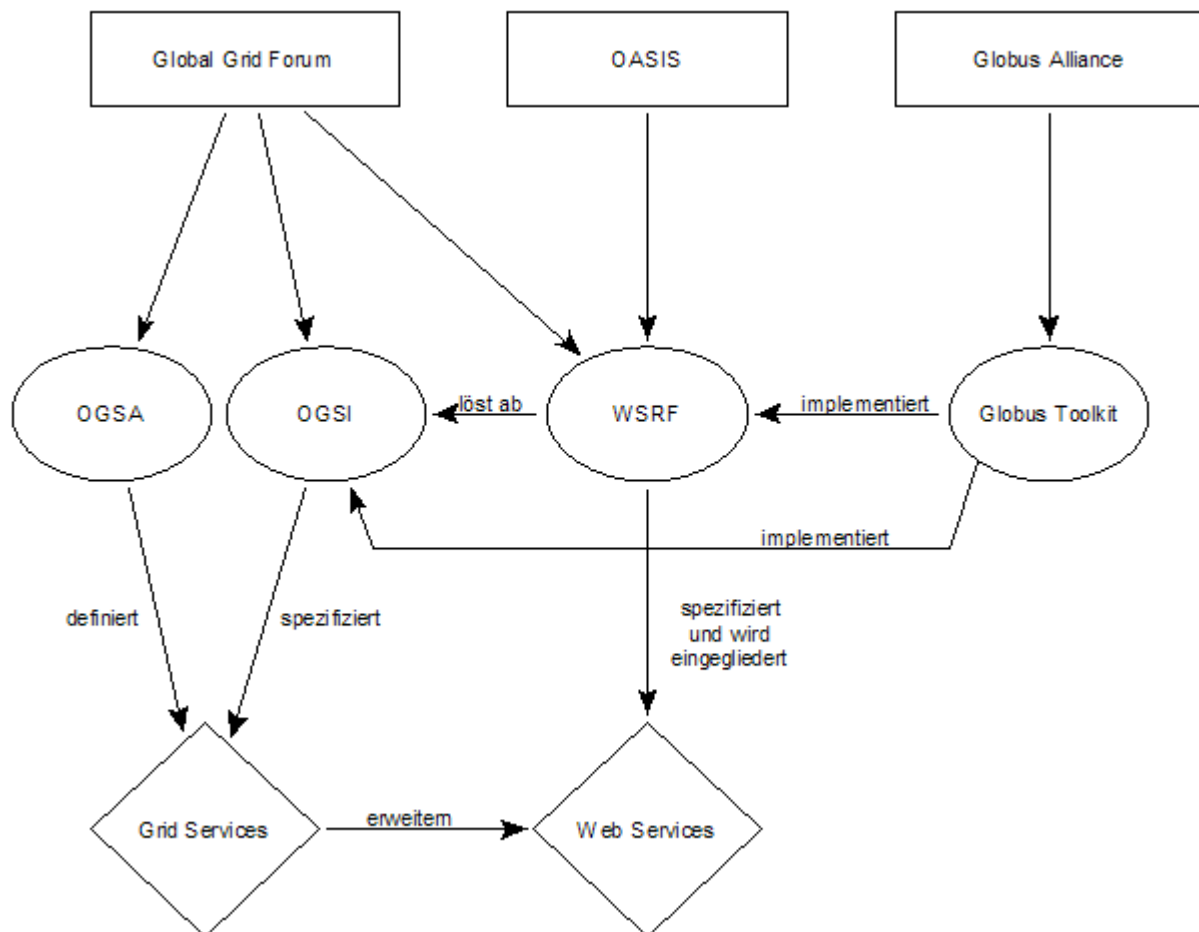


Abbildung: 6 Übersicht  
Quelle: -

## 7. Quellen

Global Grid Forum  
<http://www.ggf.org>

Oasis  
<http://www.oasis-open.org/>

Globus Alliance  
<http://www.globus.org/>

Enterprise Grid Alliance  
<http://www.gridalliance.org>

Gridcafé  
<http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/index.html>

OGSA, OGSi und Globus Toolkit  
<http://www.casa-sotomayor.net/gt3-tutorial/multiplehtml/ch01s01.html>  
[http://grid.desy.de/d-grid/ak2/DGrid\\_AK2\\_Anhang\\_Bestandsaufnahme.pdf](http://grid.desy.de/d-grid/ak2/DGrid_AK2_Anhang_Bestandsaufnahme.pdf)  
<http://www.cs.umd.edu/class/spring2004/cmsc818s/Lectures/Chapter17-Grid2.pdf>  
[http://www.twgrid.org/event/isgc2003/ISGC\\_pdf/Globus\\_Tool\\_Kit\\_3.pdf](http://www.twgrid.org/event/isgc2003/ISGC_pdf/Globus_Tool_Kit_3.pdf)

WSRF  
<http://www.globus.org/wsrf/>  
<http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-resource/ws-modelingresources.pdf>  
[http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-resource/ogsi\\_to\\_wsrf\\_1.0.pdf](http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-resource/ogsi_to_wsrf_1.0.pdf)  
<http://www.hellasgrid.gr/content/downloads/WCIT-Kesselman.ppt>