

Datentransfer mit Globus

Christian Bolliger ETH Zürich
2025-02-27



Transfer von grossen Datenmengen zwischen entfernten parallelen Filesystemen mit Globus

Der Transfer von grossen Datenmengen zwischen entfernten parallelen Filesystemen ist eine Herausforderung.

Folgende Fragen sollten adressiert werden:

- Wie kann das Netzwerk optimal genutzt werden?
- Wie kann der Datentransfer parallelisiert werden?
- Wie kann ein abgebrochener Transfer wieder aufgenommen werden?
- Wie kann eine gemeinsame Authentisierung und Autorisierung erreicht werden?
- Wie können umfangreiche Rohdaten der entsprechenden Forschungscommunity zur Verfügung gestellt werden?



Aus den Sorgen und Nöten junger Wissenschaftler

- Ein junger Wissenschaftler wechselte 2020 vom **Argonne National Lab** (Chicago, IL) ins Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik der **ETH Zürich** musste 20 TB Daten in sehr grossen Dateien auf den Euler Rechner der ETH transferieren.
 - `sftp` war zu langsam für den Transfer.
 - `lftp`, ein Parallelisierungs-Wrapper für Filetransfer (<https://scicomp.ethz.ch/wiki/Lftp>), funktionierte auf Grund von Sicherheits-einstellungen auf der ANL-Seite nicht.
 - Letztlich schaffte er es durch das Splitten von Files. Er brauchte Wochen Arbeitszeit für den Transfer.
- Knapp 2 Jahre später stand er vor einem ähnlichen Problem (7.5 TB) und wandte sich an den Support.
 - Wir hatten gerade die Beta Installation von Globus bereit und waren erfreut über die Anfrage.
 - Der Benutzer bekam umgehend Zugriff auf die Beta-Installation.
 - 4½ Stunden später meldete er sich zurück. *Mission accomplished* mit einer Transferrate von **470 MB/s** auf das Lustre-Filesystem von Euler.

Rohdaten teilen – eine Herausforderung bei grossen Datenmengen

Benutzeranfrage:

For a recently written paper, our group needs to publish the data associated with the experiments performed therein. We do have access to a sftp folder to do so. The problem is, that the datasets are multiple TB in size and simply copying them from Euler onto the remote takes in the order of 100h per dataset.

Vorschlag mit Globus (noch nicht implementiert):

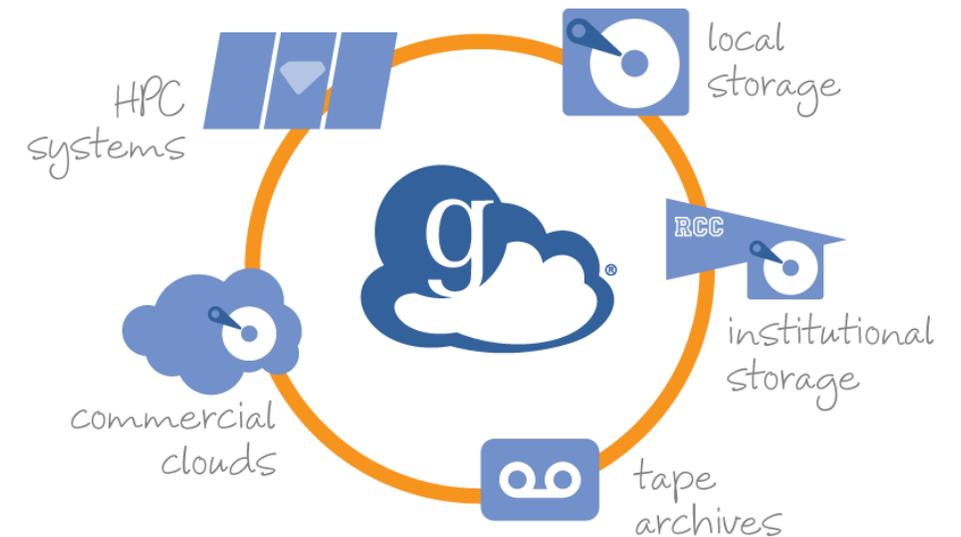
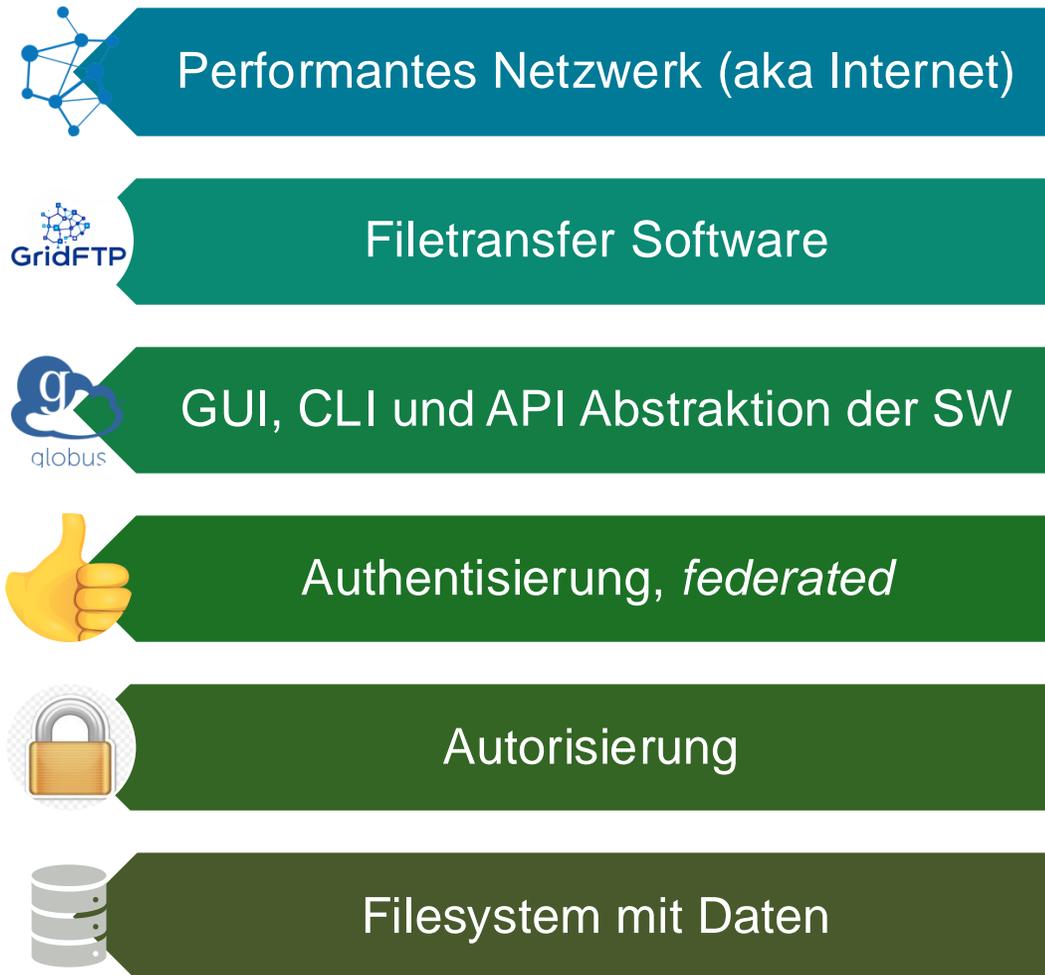
Daten mit einer «Guest Collection» via Globus zugänglich machen. Einschränkungen möglich:

- Bestimmte Benutzer
- Eine Gruppe von Benutzern
- Alle Globus Benutzer
- Die ganze Welt hat Zugriff

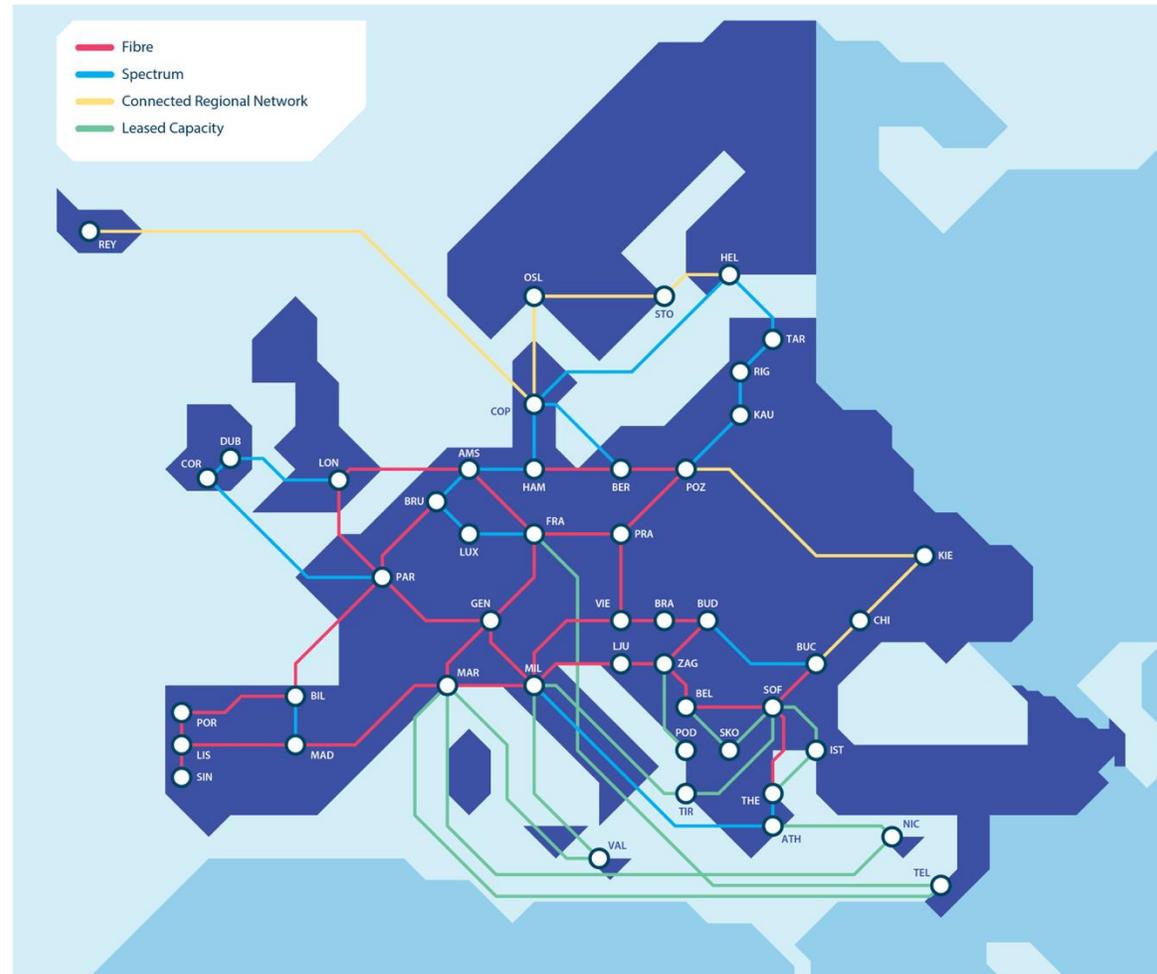
Praxis vor der Theorie

Browser öffne dich: <https://app.globus.org/>

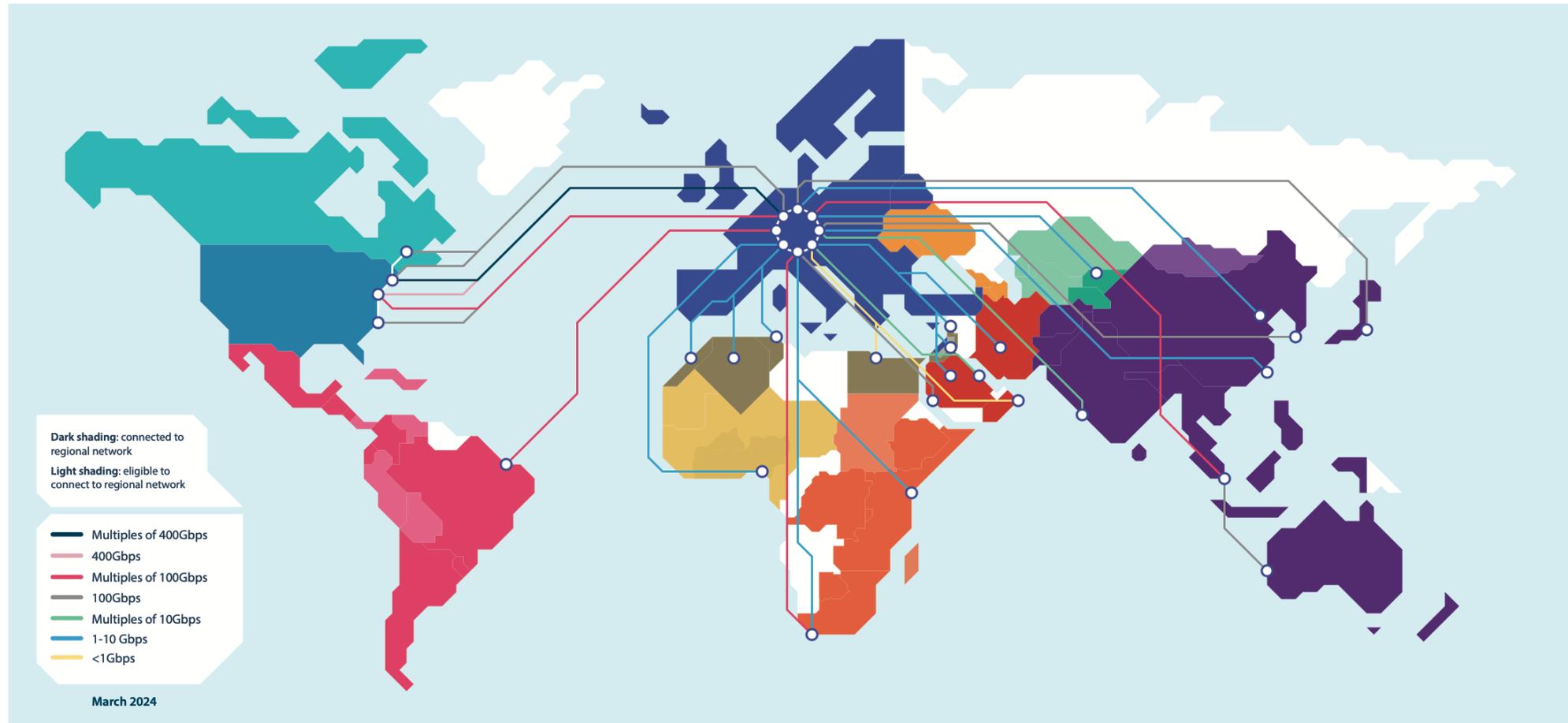
Was braucht es für einen schnellen Filetransfer zwischen entfernten parallelen Filesystemen?



Das GÉANT das Netzwerk in Europa



GÉANT verbunden mit der Welt – Internet2



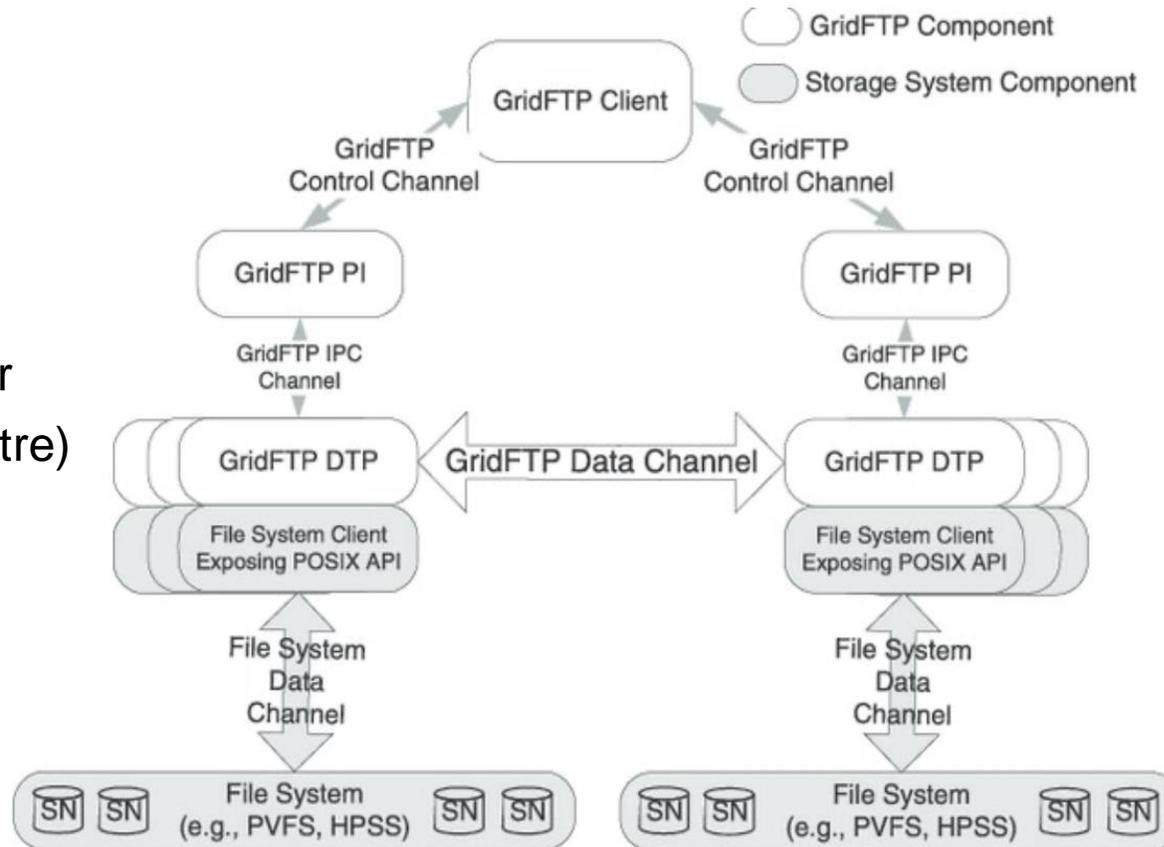
Der Globus Service entstand aus dem Globus-Toolkit für Grid Computing

- Das Globus-Toolkit ist (war) ein Entwickler-Framework für Grid Computing.
- Das Globus Toolkit implementiert verschiedene Standards, wie zum Beispiel:
 - Open Grid Service Architecture (OGSA)
 - Open Grid Service Infrastructure (OGSI)
 - Distributed Resource Management Application API (DRMAA)
 - Grid Security Infrastructure (GSI)
- Die Entwicklung des Open Source Globus-Toolkits wurde 2017 mangels Finanzierung eingestellt.
- Der Globus-Service, angeboten von der University of Chicago basiert auf einigen Komponenten des Toolkits, namentlich
 - **GridFTP**
 - **GSI**



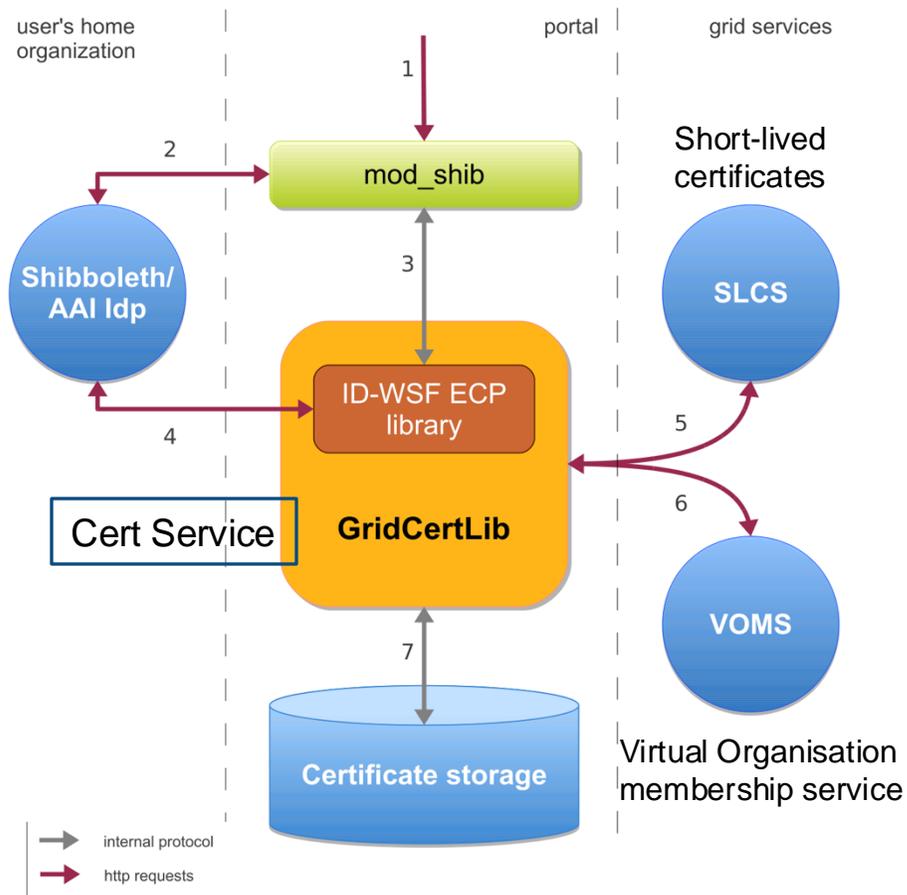
GridFTP schneller und zuverlässiger Datentransfer

- Authentikationsverbindung verschlüsselt.
- Datenverbindung per Default unverschlüsselt.
- Datenverbindung verteilt über mehrere Streams.
- Automatische Optimierung der Netzwerkparameter
- Paralleler Datentransfer über mehrere Nodes (Lustre)
- Zwei Authentikationsmöglichkeiten:
 - Über ssh => User benötigen reguläre Accounts auf beiden Seiten.
 - Zertifikat basiert => PKI benötigt.
- Benutzung zwischen Organisationen benötigt Absprache der Sysadmins.
- Eher aufwändige Benutzung:



```
leonhard@ela3:~> time globus-url-copy sshftp://leonhard@gridftp.cscs.ch/scratch/shared/cscs/dd.test sshftp://leonhard@euler-ft-04.ethz.ch/SSD/test.dd
Connecting to sshftp://leonhard@gridftp.cscs.ch/scratch/shared/cscs/dd.test ...
Connecting to sshftp://leonhard@euler-ft-04.ethz.ch/SSD/test.dd ...
```

Grid authorization and authentication in Swiss Multi-Science Computing Grid as an example



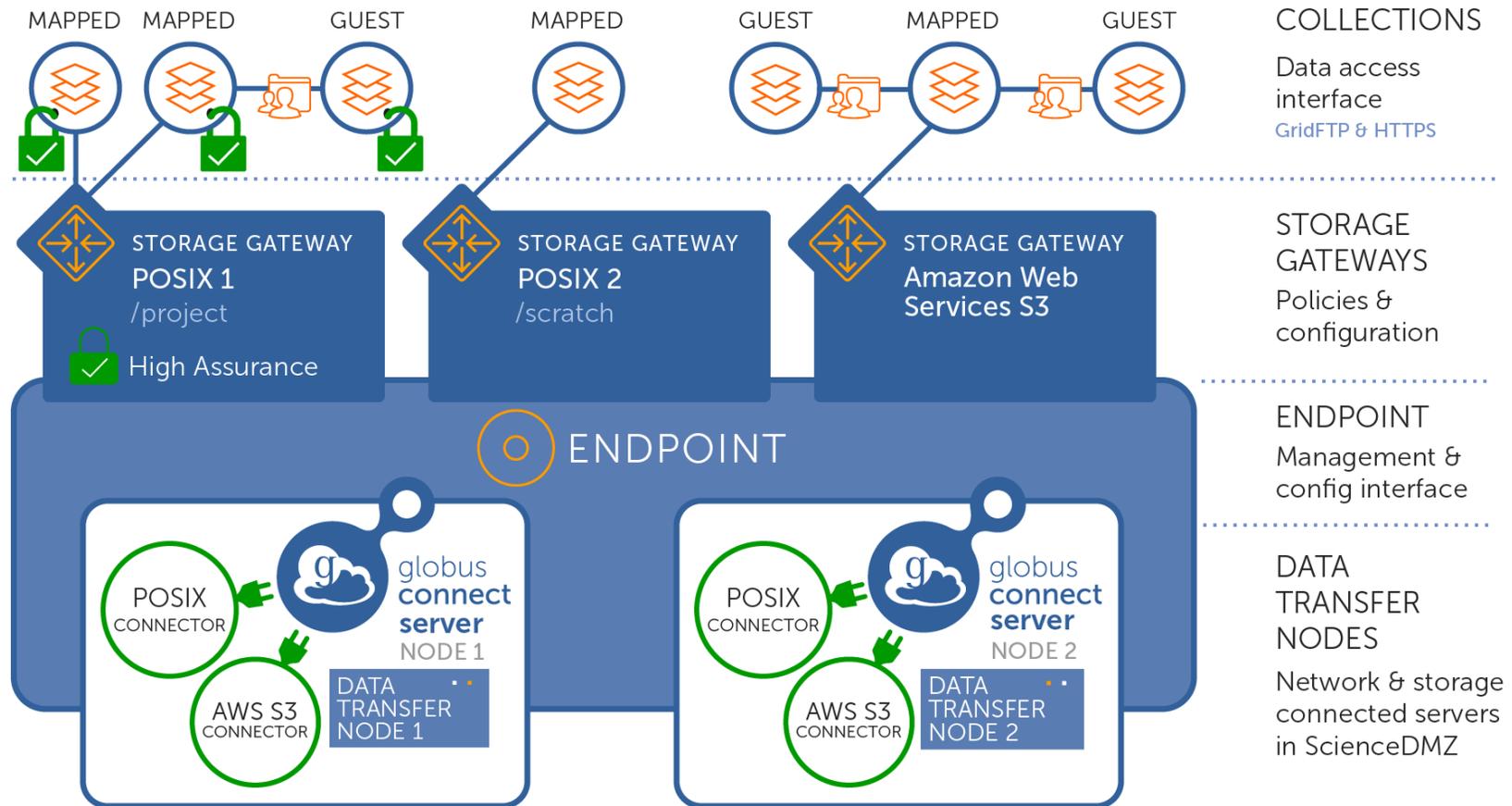
- 1) User logs into web portal
- 2) Request is redirected to home organization for authentication
- 3) The cert service queries assertion and other authentication parameters and exports it to proxied services (using SAML2).
- 4) The portal calls to obtain a short-lived Grid X.509 certificate (SLCS) signed by the SLCS CA. The AAI credentials are delegated to the SLCS service
- 5) The certs service logs into the SLCS service to generate a X.509 certificate and sign it.
- 6) The portal calls the cert service to create a grid proxy.
- 7) The certificate, private key and proxies are stored

R. Murri, P. Kunszt, S. Maffioletti, and V. Tschopp: *GridCertLib: a Single Sign-on Solution for Grid Web Applications and Portals*, arXiv:1101.4116v3

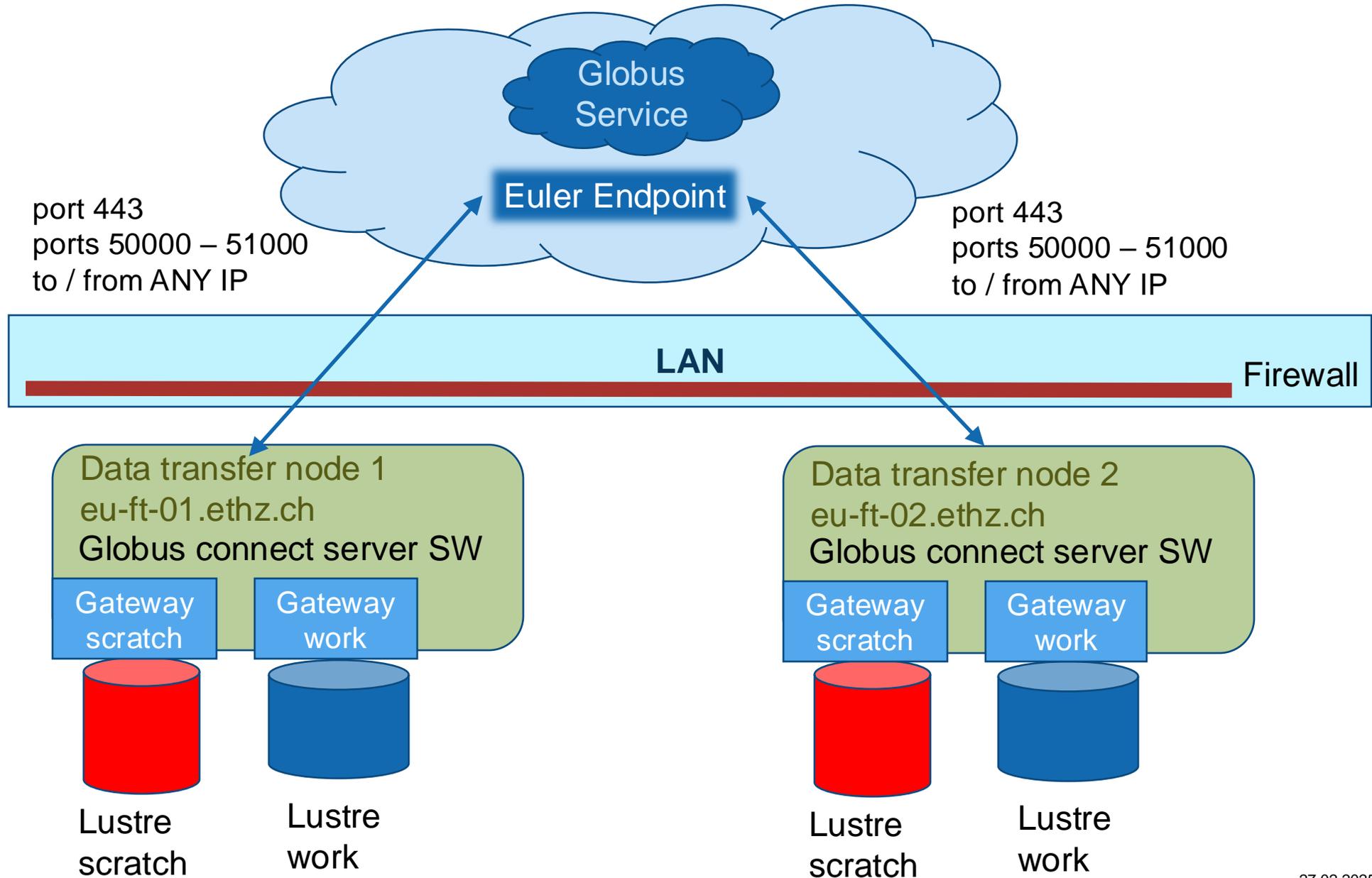
Globus *Software as a Service (SaaS)* macht den komplexen Certificat-Austausch transparent

- Der Globus-Service ist ein SaaS bereitgestellt von der University of Chicago.
- Der Service nutzt die Vorteile und Services von Internet2 / Geant.
- Der Globus-Service verlässt sich auf *Short Lived Certificates* welche von CIOLOGON (<https://www.cilogon.org/about>) herausgegeben werden. Dieser Services ist im wesentlichen gesponsert von der NCSA (US National Center for Supercomputing Applications).
- Benutzer, welche in Globus einloggen wollen, müssen ihren Identity-Provider wählen und können mit der Identität ihrer Heimorganisation einloggen.
- Die authentifizierte Identität wird im ETH-Fall mit einem Skript auf das Benutzerkonto umgesetzt.
- ➔ **Die Authentisierung ist durch die Heimorganisation kontrolliert, der kurzlebige Authentikationsservice ist von Globus bereitgestellt, die Authorisierung erfolgt durch die Ressourcen (Storageclients).**
- ➔ **Das komplexe Zertifikats-Management ist für Benutzer und lokale Systemadministratoren transparent.**

Globus connect terminology and architecture



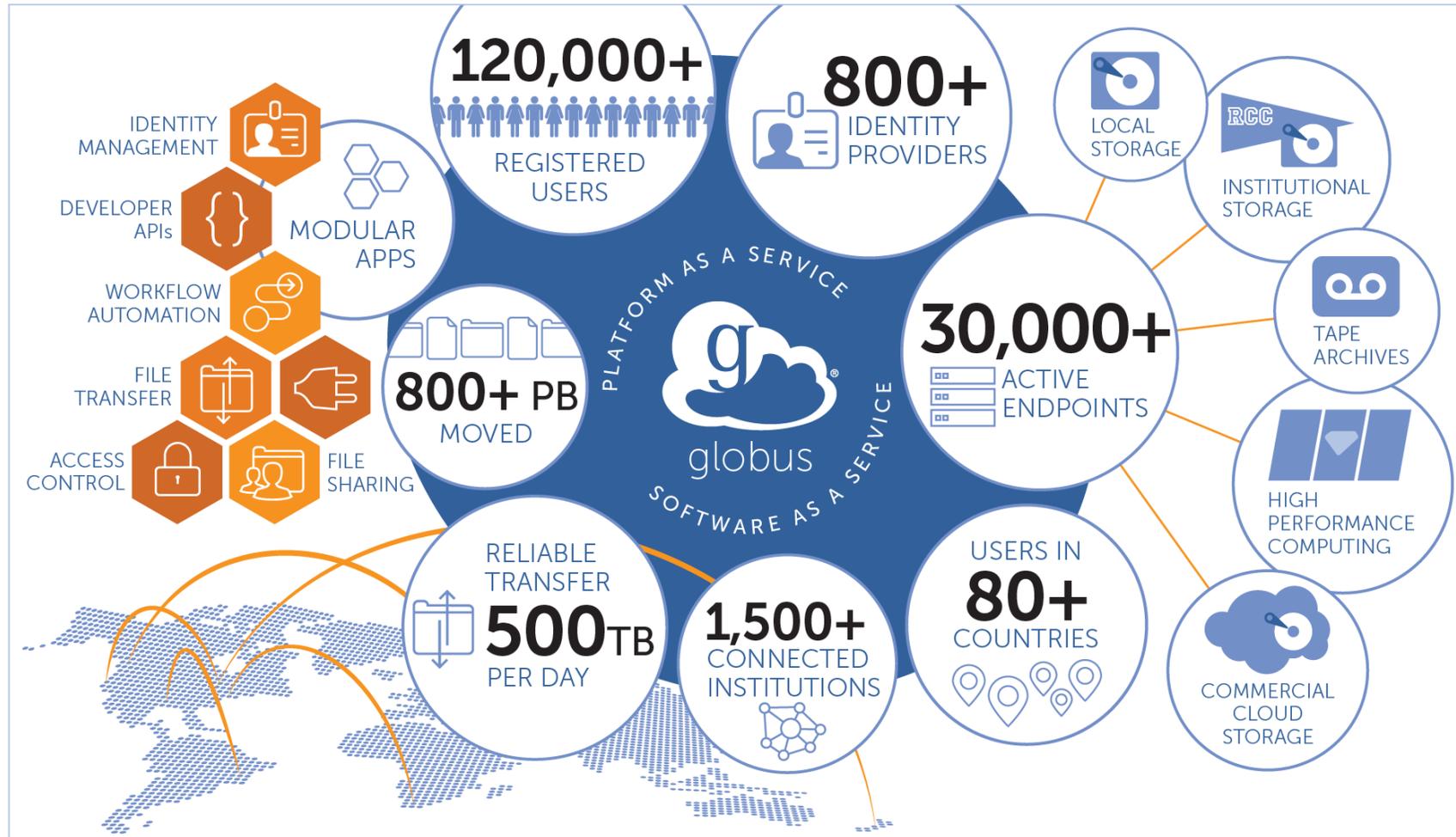
Globus mit parallelen Filesystemen



Wie kann Globus eingesetzt werden?

- **File-Transfer**
 - Stabiler File-Transfer mit hoher Bandbreite zwischen parallelen, verteilten und traditionellen Filesystemen.
 - Der File-Transfer von Server A → Server B kann vom Computer C aus ausgeführt werden.
 - Wiederaufnahme eines abgebrochenen Transfers.
 - File-Transfer per WebGUI oder durch ein CLI im User Space.
 - Konnektoren für Posix, iRods, Ceph, S3, Google Cloud, Azure usw.
- **Daten mit anderen teilen**
 - Globus kann als wissenschaftliche Dropbox dienen, um Daten mit Benutzern anderer Institutionen zu teilen. Dabei können die Berechtigung gezielt gewählt werden.
- **Applikationsentwicklung**
 - Integration von Globus in wissenschaftliche Workflows zum Beispiel mit Sensoren ist mit der REST API möglich.
 - Eigene Konnektoren für spezielle Einsatzzwecke können entwickelt werden.

The Globus Research Data Management Universe



Wrap up

- Globus vereinfacht und beschleunigt den Datentransfer
 - Von und zu anderen akademischen Instituten.
 - Von Endpoints der Forschungsgruppen / Departementen
 - zu (parallelen) Filesystemen in HPC-Clustern.
 - Von und zur persönlichen Arbeitsstation zu HPC-Clustern.
- Globus kann zur Publikation von Rohdaten benutzt werden. Mit Zugang für die ganze Welt oder nur für ausgewählte Gruppen
- Globus kann per Web GUI, CLI (Linux, MacOS) und REST API eingesetzt werden.
- Die Authentikation und Authorisierung ist dezentral und bleibt in den Händen der entsprechenden Service Owner.
- Eine Subscription bei der University of Chicago ist notwendig um mehr als die basalen Services zu benutzen. Eine High Assurance Subscription für vertrauliche Daten ist ebenfalls erhältlich.



Fragen?



[This Photo](#) was taken by [Christian Bolliger](#) and is licensed under [CC BY-NC-ND](#)

christian.bolliger@id.ethz.ch
chribo@chribo.net