Open Source in der Luft- und Raumfahrt-Forschung

FrOSCon 2010

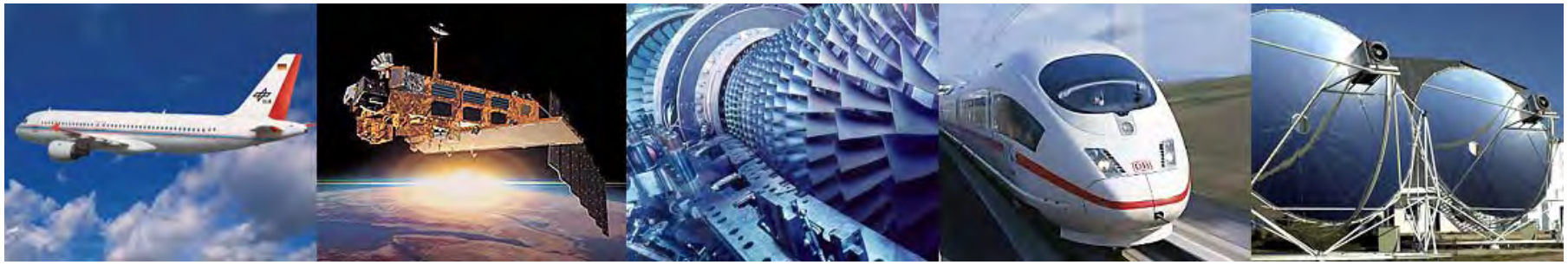
Andreas Schreiber <*Andreas.Schreiber@dlr.de*>

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln/Braunschweig/Berlin

`http://www.dlr.de/sc`


DLR

Das DLR
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt



- Forschungseinrichtung
- Raumfahrt-Agentur
- Projektträger

Standorte und Personal

6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in 29 Forschungsinstituten und Einrichtungen in

- 13 Standorten.

Büros in Brüssel, Paris und Washington.

Leitbild - Vision

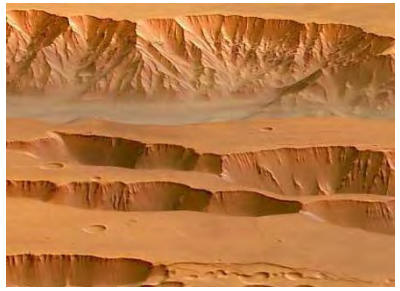
- Das DLR - die führende und richtungsweisende öffentliche **Forschungseinrichtung** in Europa für seine **Forschungsbereiche Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie**
- Das DLR - die gestaltende Kraft für die europäische Raumfahrt in seiner Funktion als **Raumfahrt-Agentur**
- Das DLR - die Dachorganisation für die wirkungsvollsten und effizientesten **Projektträger**

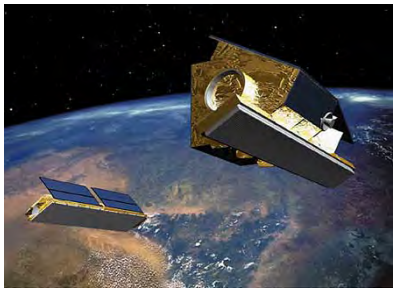
DLR Forschungsbereich Luftfahrt

- Optimierung der Leistung und der Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems „Flugzeug“
- Erweiterung des Flugbereichs von Hubschraubern auf alle Wetterbedingungen
- Effiziente und umweltfreundliche Flugtriebwerke
- Sicherer, umweltfreundlicher und effizienter Luftverkehr (Flugsicherung, Flugbetrieb)

DLR Forschungsprogramm Raumfahrt

- Erforschung des Weltraums
- Forschung unter Schwerelosigkeit
- Erdbeobachtung
- Kommunikation & Navigation
- Raumtransport
- Technik für Raumfahrtsysteme



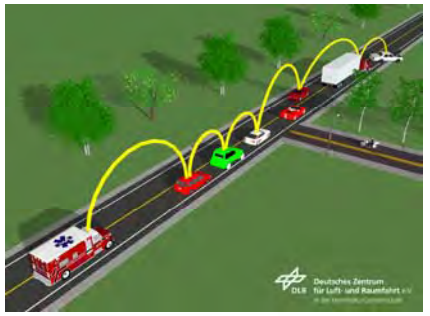



Herausforderungen im Geschäftsfeld Verkehr

- Nachhaltige Mobilität erreichen in einer Balance von
  - Ökonomie
  - Gesellschaft
  - Ökologie

durch

- Sicherung der Mobilität für Menschen und Güter
- Schutz von Umwelt und Ressourcen
- Verbesserung der Sicherheit



DLR Forschungsprogramm Energie

Die DLR-Energieforschung konzentriert sich auf

- CO_2-Vermeidung durch Effizienz und Erneuerbare Energien
- Synergien im DLR
- energiewirtschaftlich relevante und großforschungsspezifische Themen.

Software im DLR

Software im DLR

Größenordnung der Software-Entwicklung

Über 1000 Mitarbeiter des DLR entwickeln Software

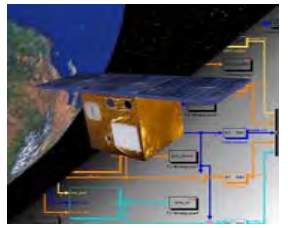
Das sind >100 Millionen EUR Vollkosten pro Jahr

DLR ist eines der größten Software-Häuser Deutschlands

Software-Entwicklungen in Luft- und Raumfahrt
Klassifizierung

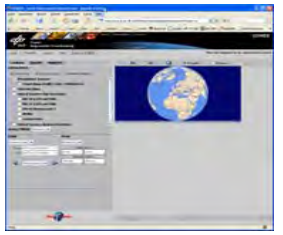
Software für missionskritische Systeme

- Embedded Software und Real-Time-Software in Flugzeugen, Satelliten, Raumfahrzeugen, …



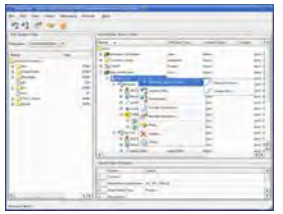
Software mit großen Userzahlen

- Internet/Intranet/Email, Webshop für Satellitendaten



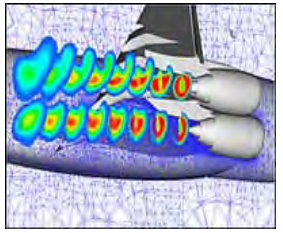
Software zur Unterstützung

- Prozessunterstützung, Datenmanagement, Modellierungs- und Simulationsumgebungen, …



Software deren Effizienz wichtig ist

- Numerische Simulationscodes



Freie Software in der Luft- und Raumfahrt

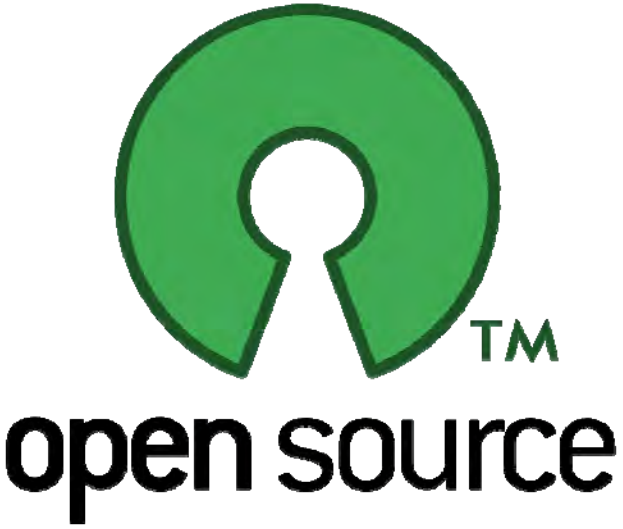
Nutzen von Open-Source-Software

Reduktion des Entwicklungsaufwands

- Weniger eigener Source-Code
- In manchen Projekten wird nur ca. 10% neu programmiert

Profitieren von der Stabilität

- Open-Source-Software ist vielfach getestet
- … und wird ständig weiterentwickelt



Nutzung von Open-Source-Software

In der Forschung wird unterschiedlichste freie Software genutzt

- Anwendungssoftware
  - z.B. Textverarbeitungen LaTeX oder Open Office
- Betriebssystem Linux
  - Desktop & Server
- Programmiersprachen und Compiler
  - GNU Compiler, Python, …
- Bibliotheken
  - Datenbank-Zugriff, XML-Verarbeitung, Numerik, …
- Web-Frameworks
  - Zope, Plone, Django, Liferay, MoinMoin-Wiki, …
- Entwicklungs-Tools
  - Eclipse, Subversion, Mercurial, …

Bereitstellung von Open-Source-Software

Forschungseinrichtungen stellen eigene Entwicklungen zur Verfügung

- Simulationssoftware
- Datenverwaltungssoftware
- Bibliotheken

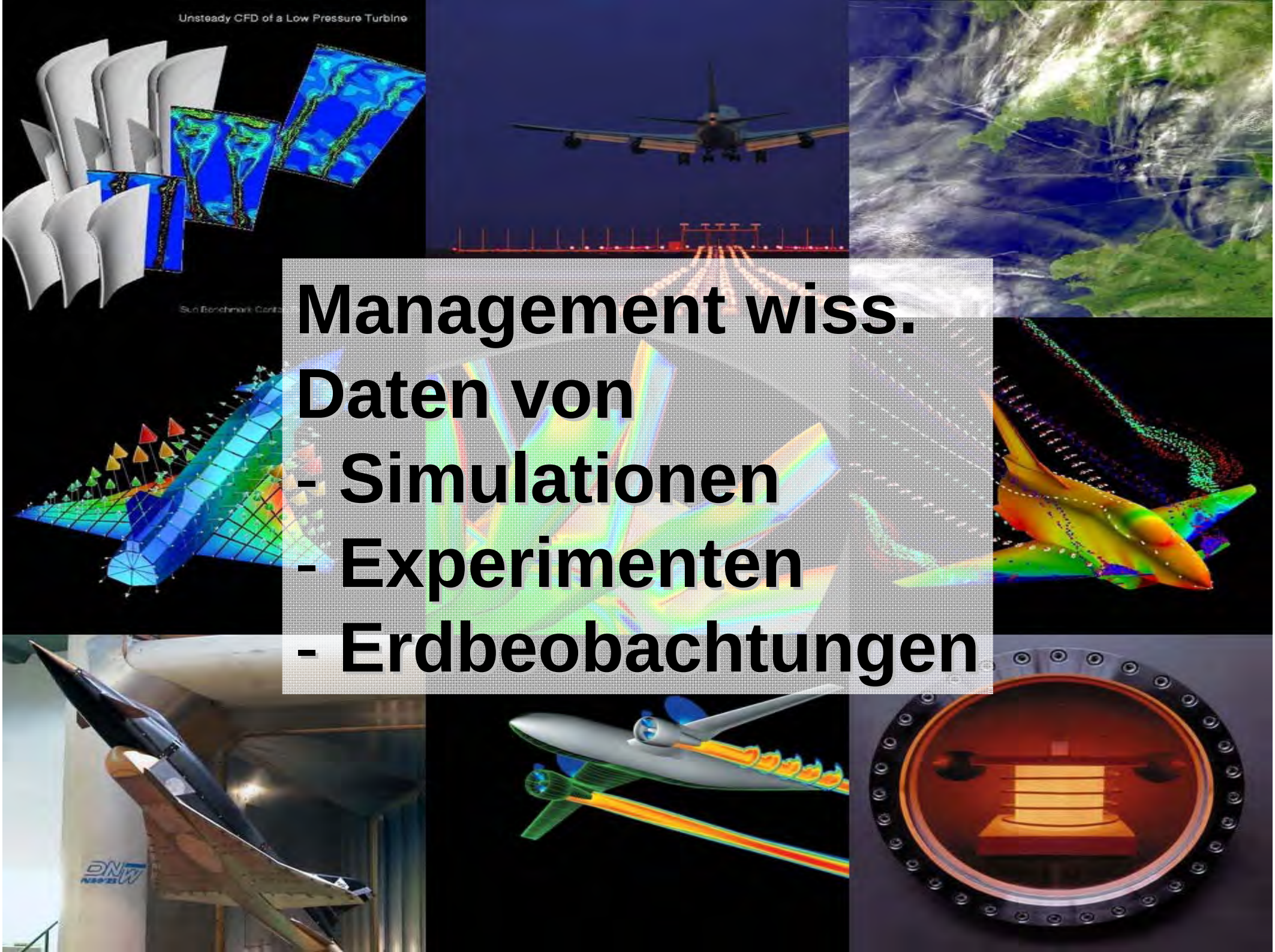
Beteiligung an Open-Source-Projekten

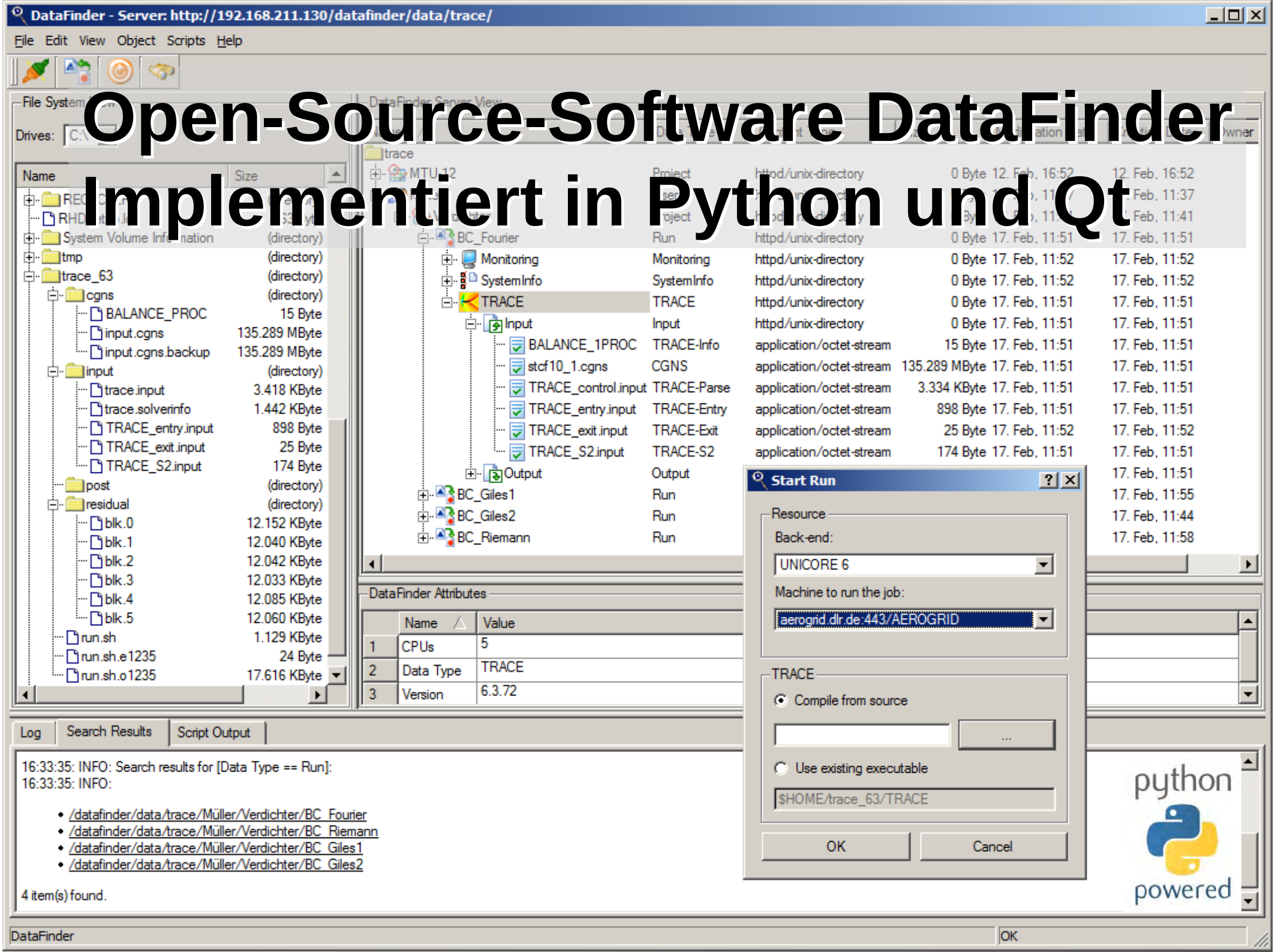
- Mitarbeit bei existierenden Projekten
- Gemeinsame Entwicklungen in Forschungsprojekten

Lizenzen

- Häufig verwendete Lizenzen
  - Apache License 2.0
  - BSD License
  - Eclipse Public License
- Überprüft von der DLR-Rechtsabteilung
- Ähnlich auch in vergleichbaren Organisationen
  - ESA
  - NASA

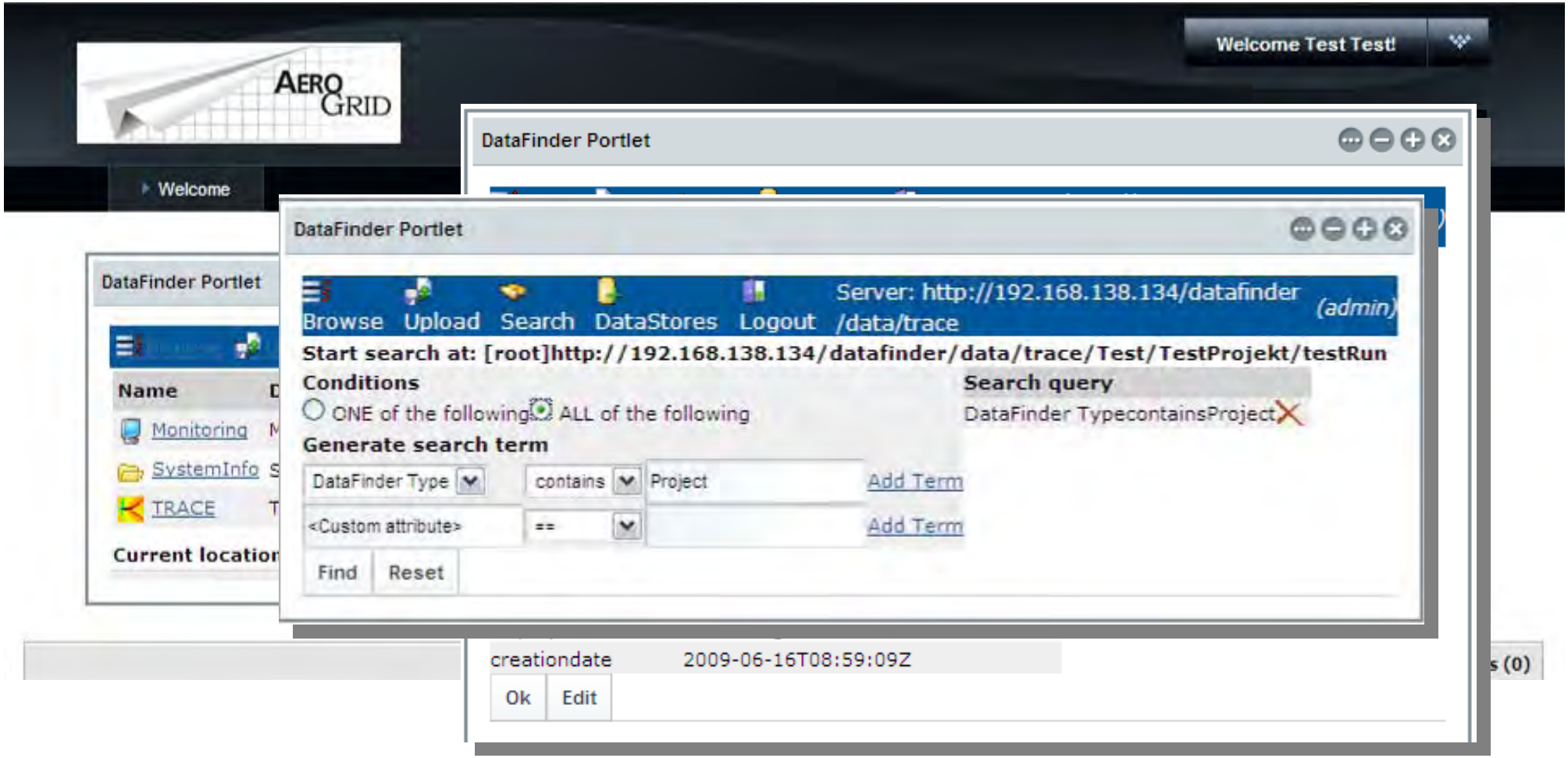

Beispiele für
Software-
Anwendungen


Unsteady CFD of a Low Pressure Turbine
Management wiss.
Daten von
- Simulationen
- Experimenten
- Erdbeobachtungen


DataFinder - Server: http://192.168.211.130/datafinder/data/trace/
File Edit View Object Scripts Help
Open-Source-Software DataFinder
Implementiert in Python und Qt
File System View
Drives: C:\
Name
Size
System Volume Information (directory)
tmp (directory)
trace_63 (directory)
cgns (directory)
BALANCE_PROC 15 Byte
input.cgns 135.289 MByte
input.cgns.backup 135.289 MByte
input (directory)
trace.input 3.418 KByte
trace.solverinfo 1.442 KByte
TRACE_entry.input 898 Byte
TRACE_exit.input 25 Byte
TRACE_S2.input 174 Byte
post (directory)
residual (directory)
blk.0 12.152 KByte
blk.1 12.040 KByte
blk.2 12.042 KByte
blk.3 12.033 KByte
blk.4 12.085 KByte
blk.5 12.060 KByte
run.sh 1.129 KByte
run.sh.e1235 24 Byte
run.sh.o1235 17.616 KByte
DataFinder Server View
trace
MTU_12 Project httpd/unix-directory 0 Byte 12. Feb, 16:52 12. Feb, 16:52
Project httpd/unix-directory 0 Byte Feb, 11:37
Project httpd/unix-directory 0 Byte Feb, 11:41
BC_Fourier Run httpd/unix-directory 0 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
Monitoring Monitoring httpd/unix-directory 0 Byte 17. Feb, 11:52 17. Feb, 11:52
SystemInfo SystemInfo httpd/unix-directory 0 Byte 17. Feb, 11:52 17. Feb, 11:52
TRACE TRACE httpd/unix-directory 0 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
Input Input httpd/unix-directory 0 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
BALANCE_1PROC TRACE-Info application/octet-stream 15 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
stcf10_1.cgns CGNS application/octet-stream 135.289 MByte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
TRACE_control.input TRACE-Parse application/octet-stream 3.334 KByte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
TRACE_entry.input TRACE-Entry application/octet-stream 898 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
TRACE_exit.input TRACE-Exit application/octet-stream 25 Byte 17. Feb, 11:52 17. Feb, 11:52
TRACE_S2.input TRACE-S2 application/octet-stream 174 Byte 17. Feb, 11:51 17. Feb, 11:51
Output Output 17. Feb, 11:51
BC_Giles1 Run 17. Feb, 11:55
BC_Giles2 Run 17. Feb, 11:44
BC_Riemann Run 17. Feb, 11:58
DataFinder Attributes
Name Value
1 CPUs 5
2 Data Type TRACE
3 Version 6.3.72
Start Run
Resource
Back-end:
UNICORE 6
Machine to run the job:
aerogrid.dlr.de:443/AEROGRID
TRACE
Compile from source
...
Use existing executable
$HOME/trace_63/TRACE
OK
Cancel
Log
Search Results
Script Output
16:33:35: INFO: Search results for [Data Type == Run]:
16:33:35: INFO:
/datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Fourier
/datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Riemann
/datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Giles1
/datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Giles2
4 item(s) found.
python
powered
DataFinder
OK

Datenmanagement-Webportal
Liveray Portal-Framework

LIFERAY
Enterprise. Open Source. For Life.



Sicherung und Nutzung von Expertenwissen

Wissensmanagement für Berechnungsingenieure

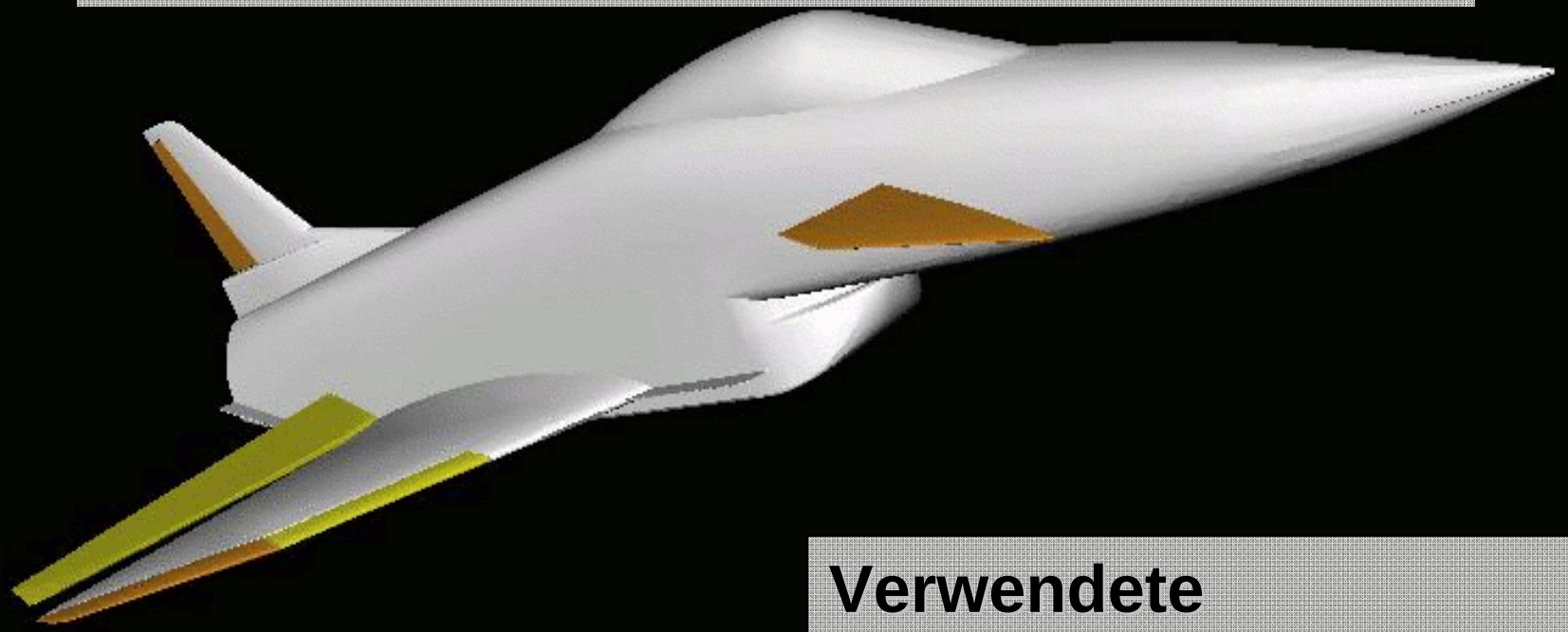
Verwendete Open-Source-Software:

- Eclipse
- JBoss Drools
- Apache Lucene

SimBrowser: x31_axes <2>

File Edit View Motion Help

Software für den Entwurf von Flugzeugen aller Art

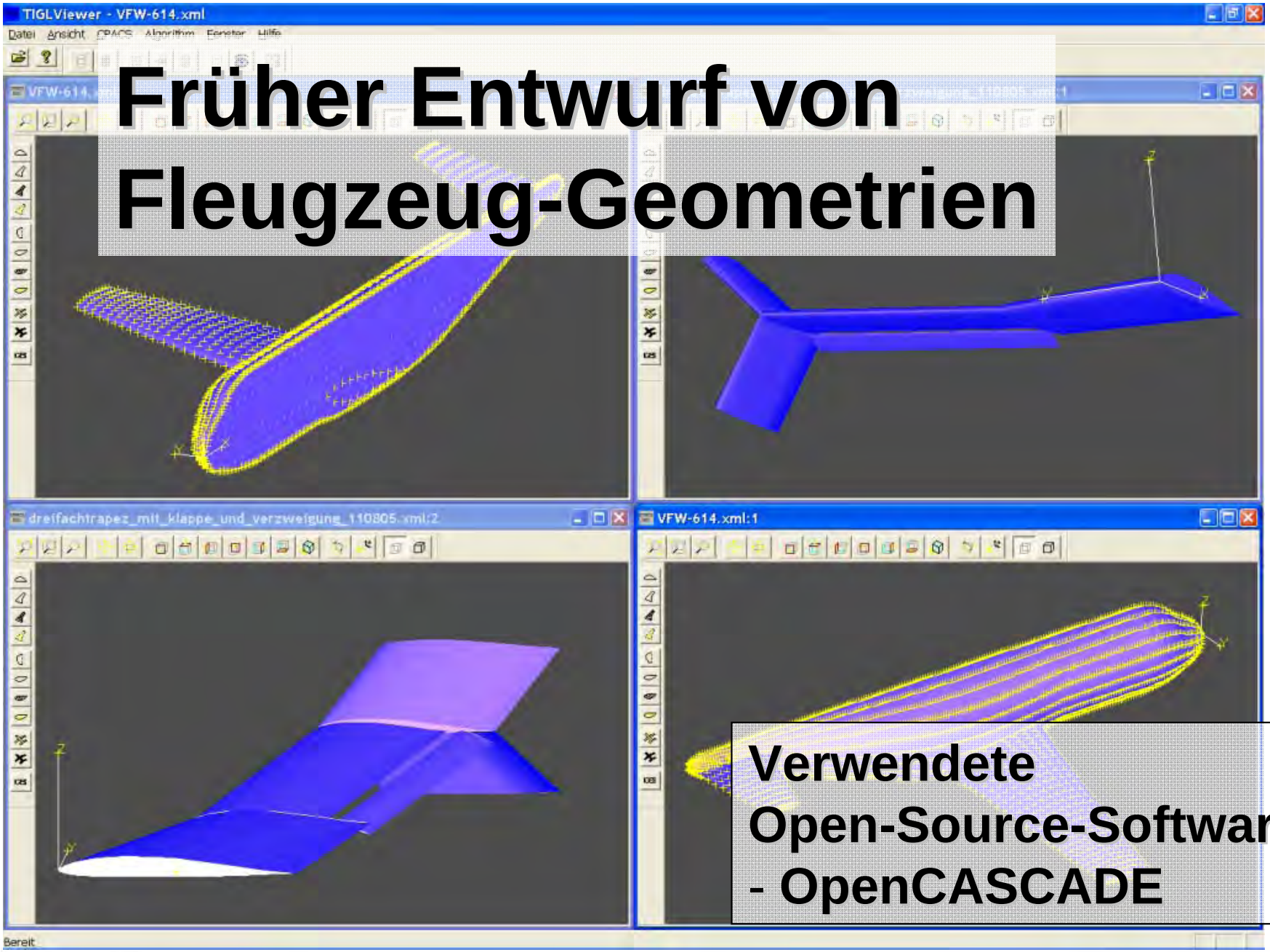


Verwendete Open-Source-Software:
- **Open Inventor**
- **Qt**

Rotx Roty

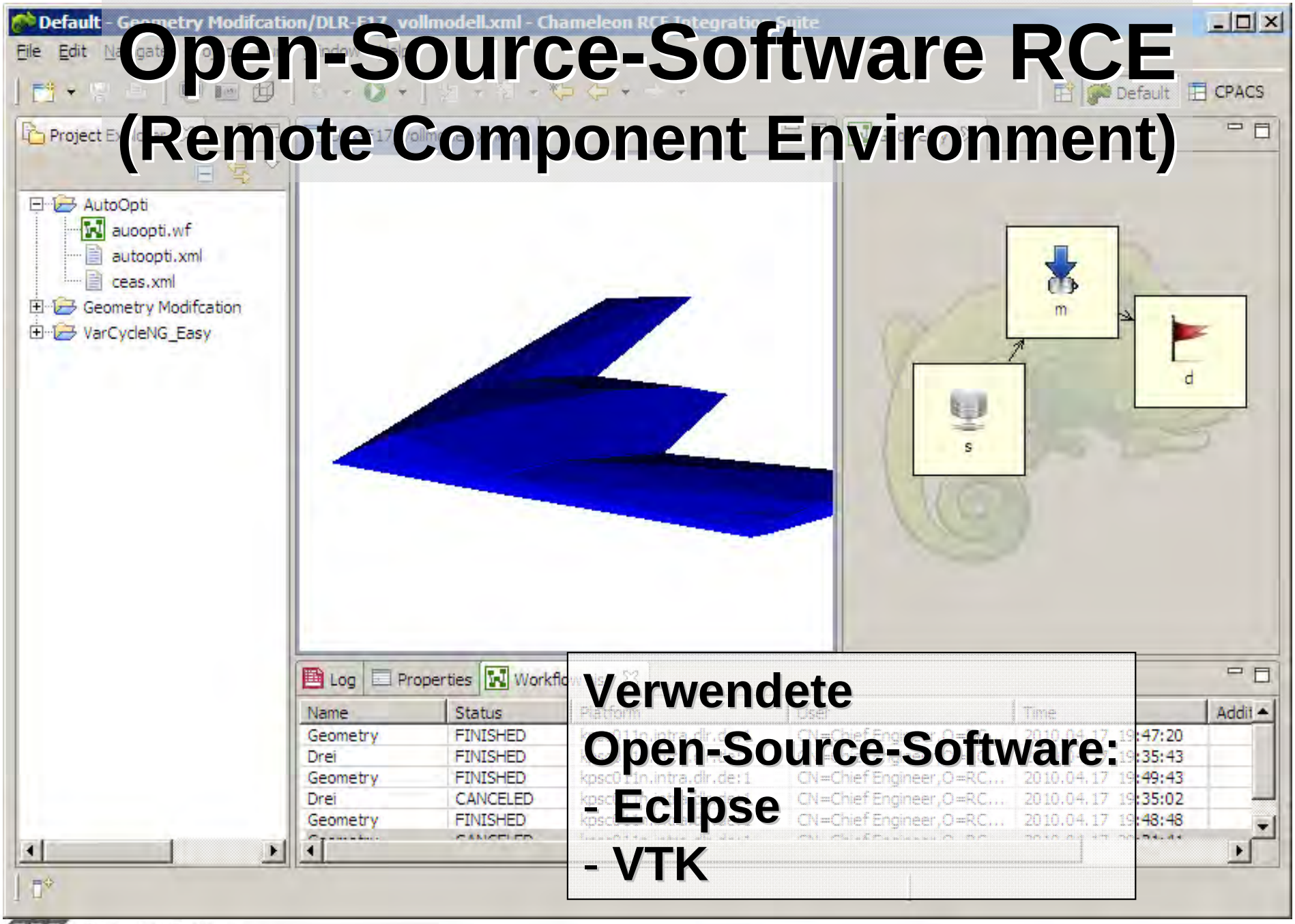
Dolly

Früher Entwurf von Fleugzeug-Geometrien



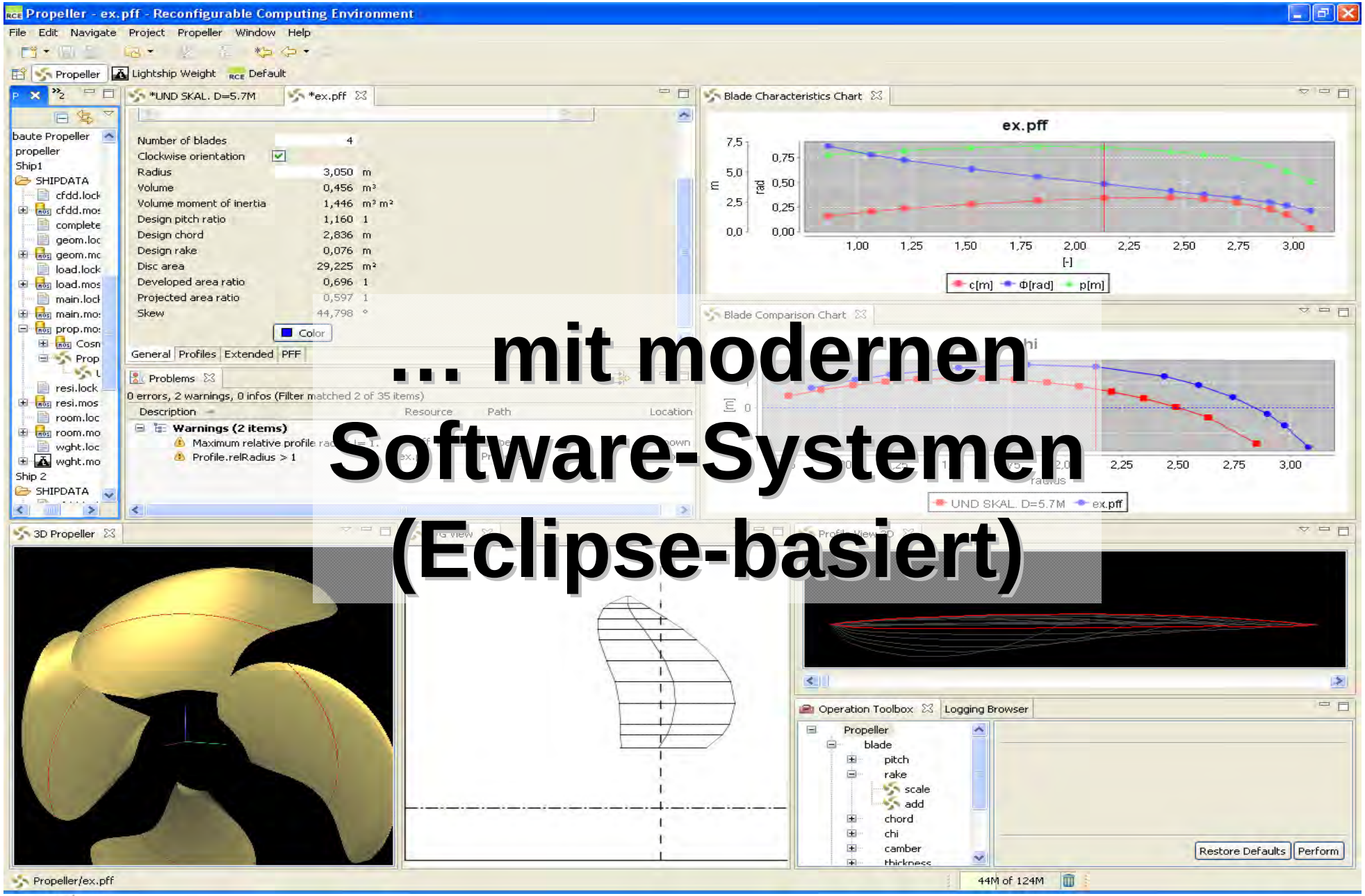
Verwendete Open-Source-Software:
- OpenCASCADE

Open-Source-Software RCE (Remote Component Environment)



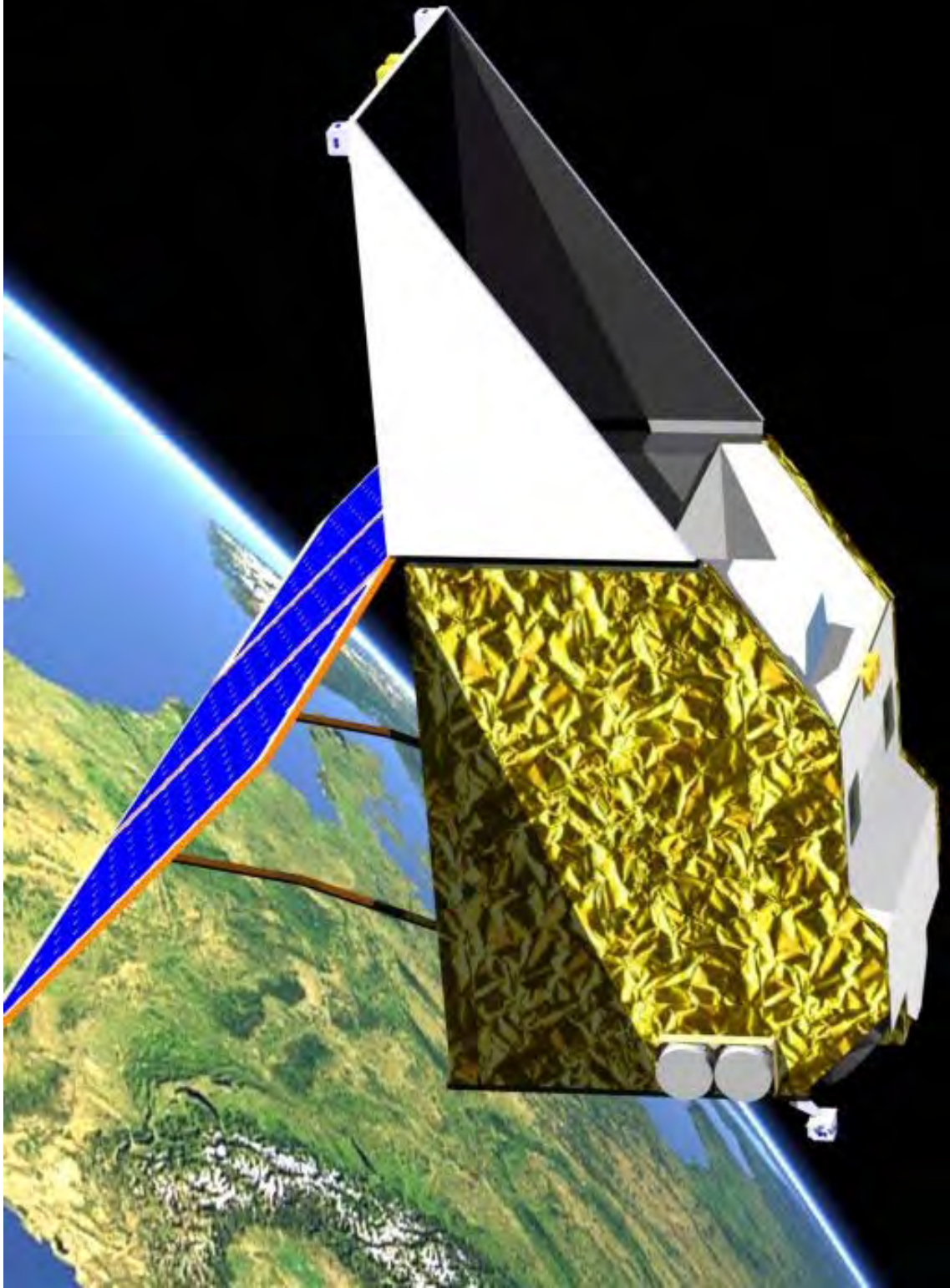
Virtuelle Produktentwicklung … von Schiffen

Bild: Flensbuger Schiffbau Gesellschaft



... mit modernen Software-Systemen (Eclipse-basiert)

Virtuelle Produktentwicklung ... von Raumschiffen



RODOS

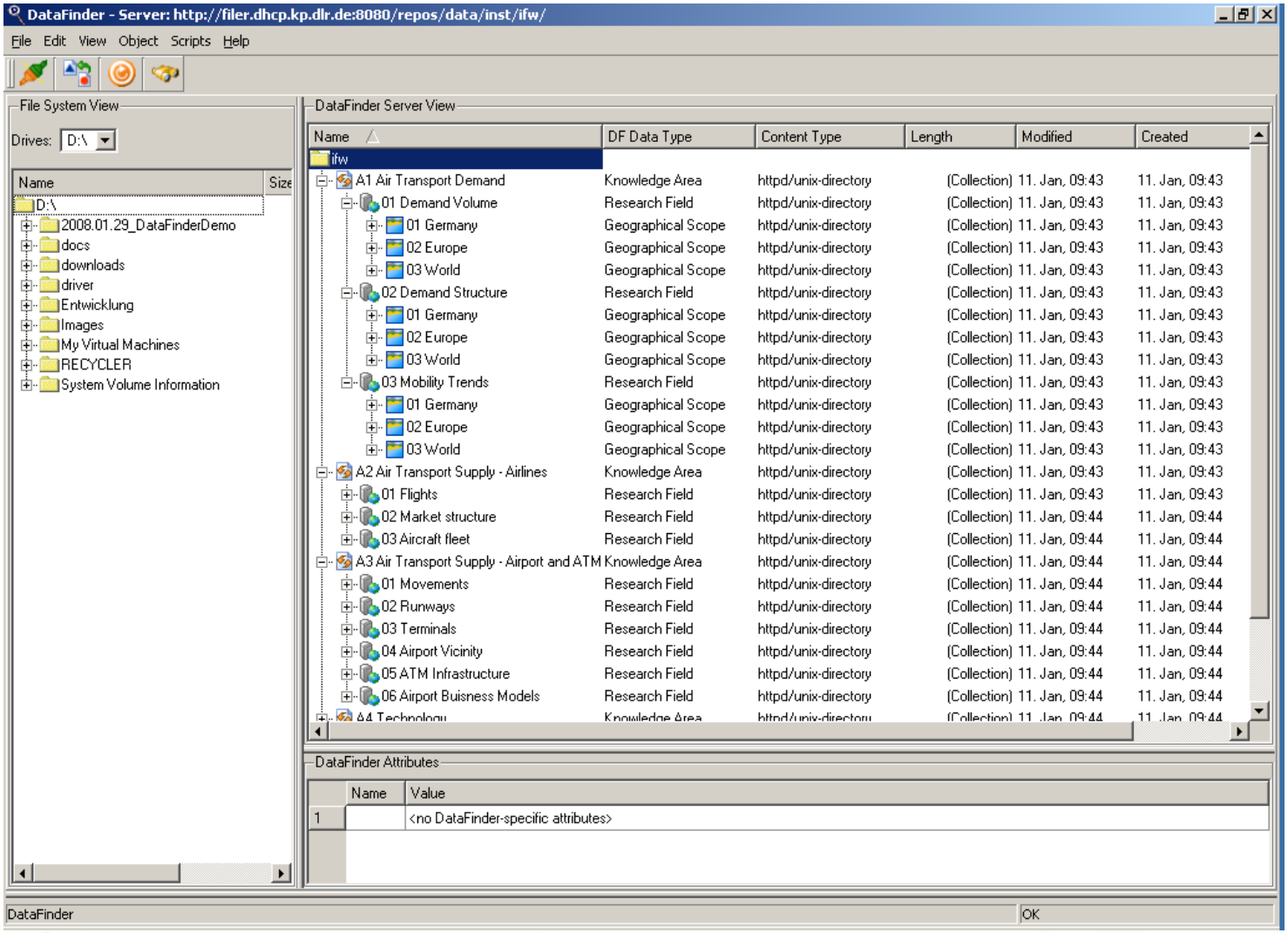
In C++ implementiertes, hochzuverlässiges Echtzeit-Betriebssystem für eingebettete Systeme.

Einsatz in Satelliten

Simulation und Management … von Luft-Verkehr

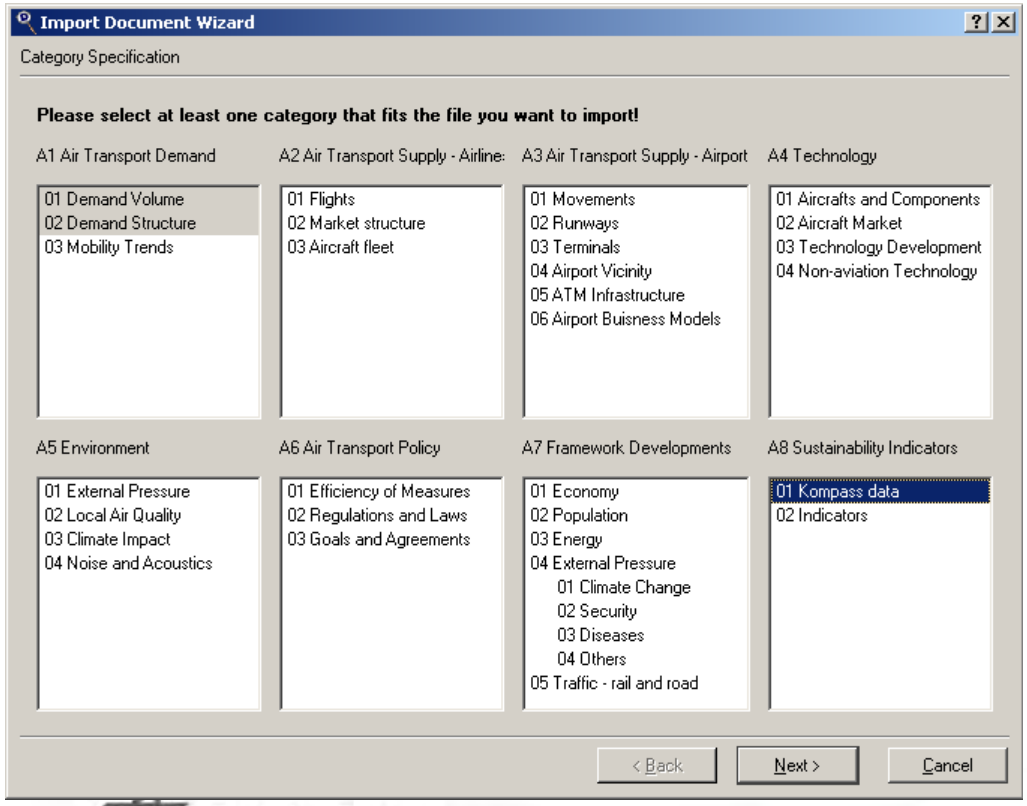
Datenbank für Luftverkehrsbeobachtung

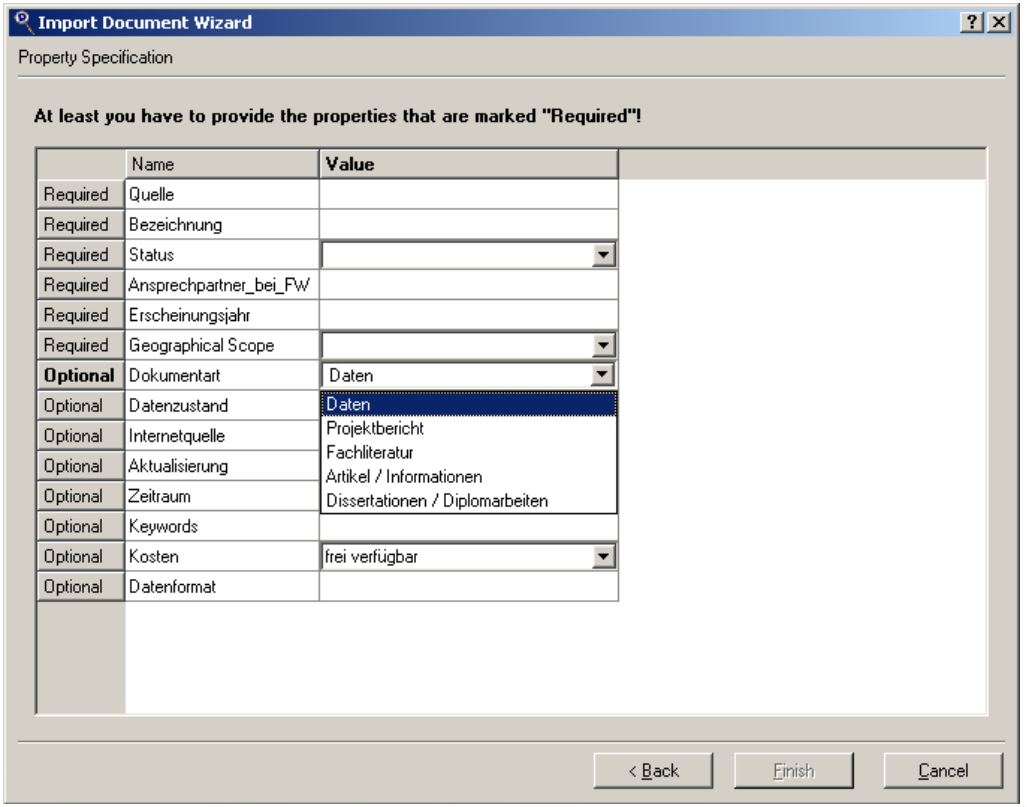
Mit Open-Source-Software DataFinder



Datenbank für Luftverkehrsbeobachtung
Import von Daten

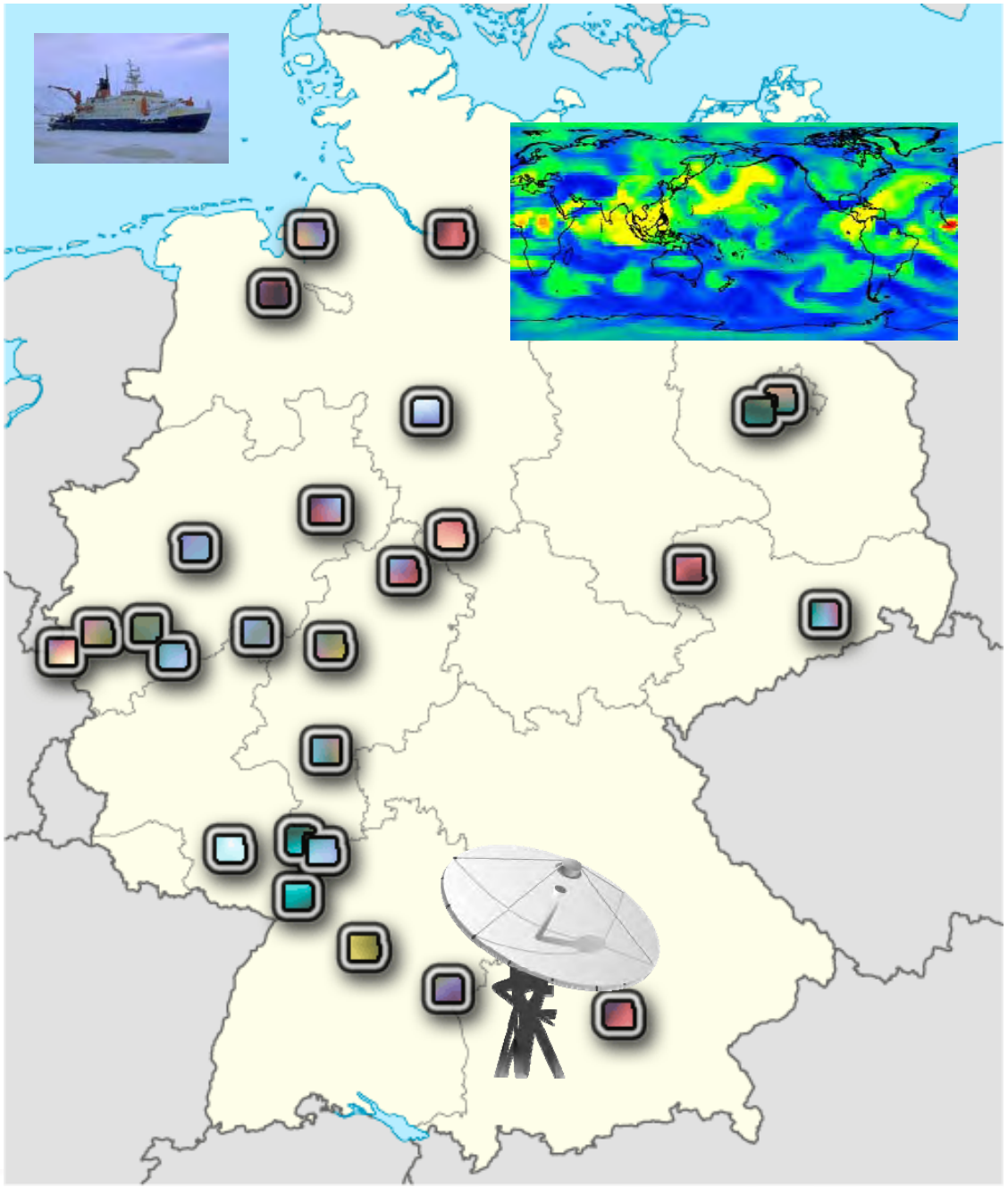
- Import aller Datenquellen (PDF/Word/Text-Dateien, Excel, Access, …)
- Klassifikation
- Verhinderung doppelter Daten






Klima-Forschung

Beispiel: Klimadaten



Verteilte Datenarchive

- Riesige Datenmengen (Petabytes)
- Speicherung bei den Datenquellen (Sensoren, Institute)

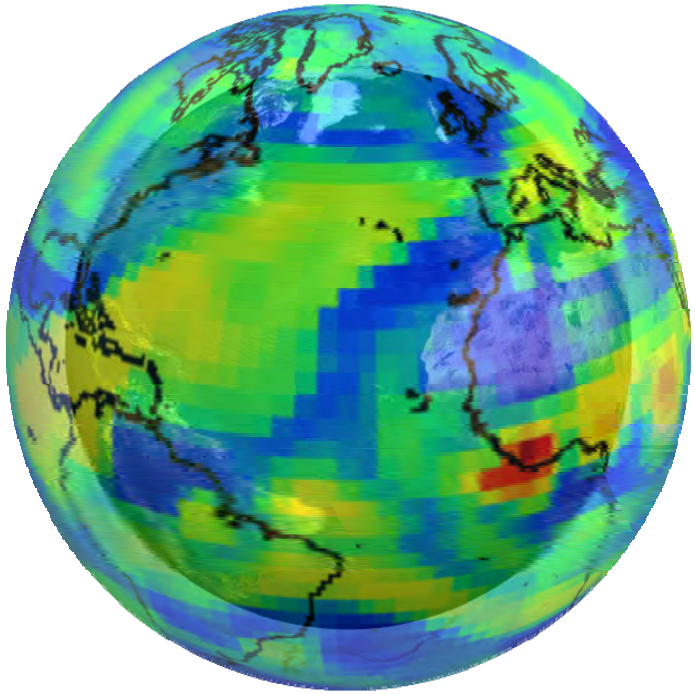
Verschiedene Datenformate

- Bedingt durch Art und Zweck der Daten
- Historische Gründe

Auswahl und Zugriff auf Klimadaten

Open-Source-Software (Python)

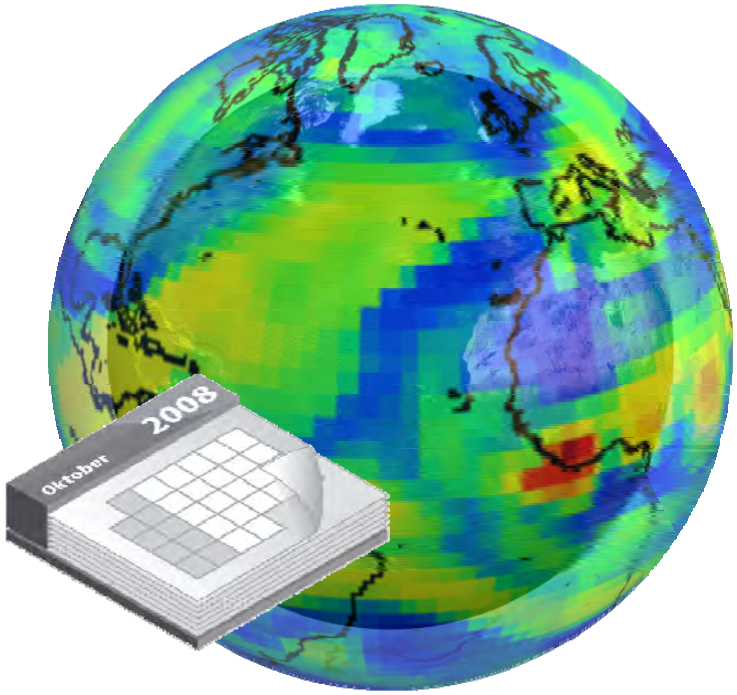
- Auswahl von Daten-Sets
- Auswahl einzelner Daten



Auswahl und Zugriff auf Klimadaten

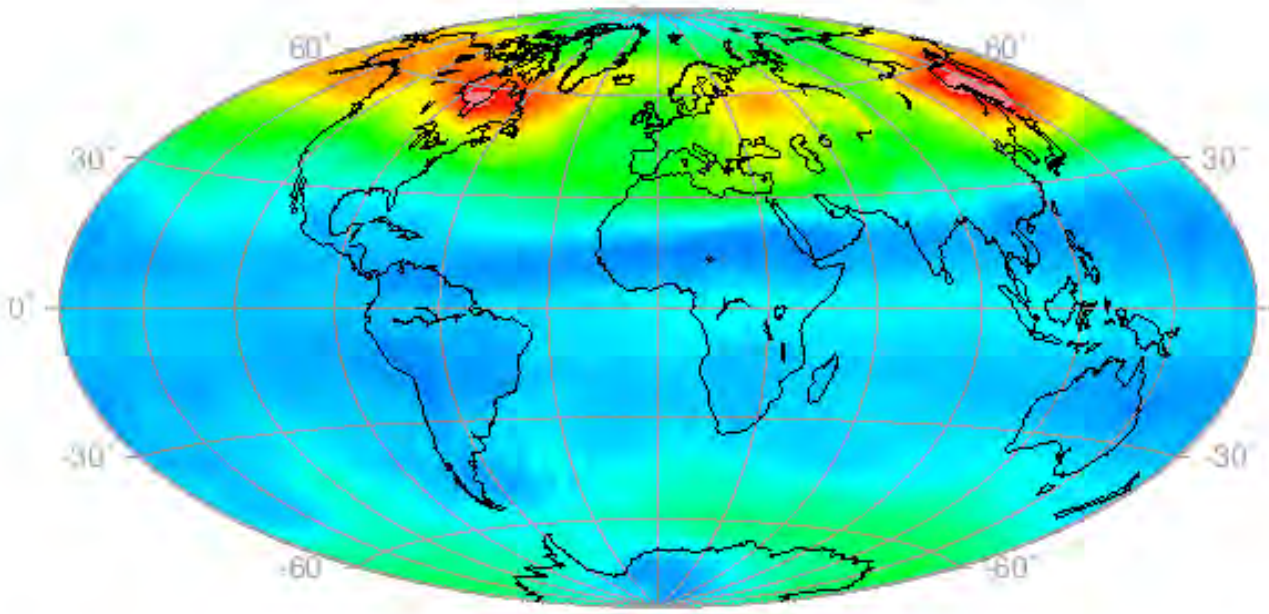
Open-Source-Software (Python)

- Auswahl von Daten-Sets
- Auswahl einzelner Daten
- Auswahl der Regionen (Längengrad, Breitengrad)
- Auswahl der Höhe
- Auswahl von Zeiträumen



ERS-2 GOME **Mar 1997**

Total Column Ozone



Dobson Units

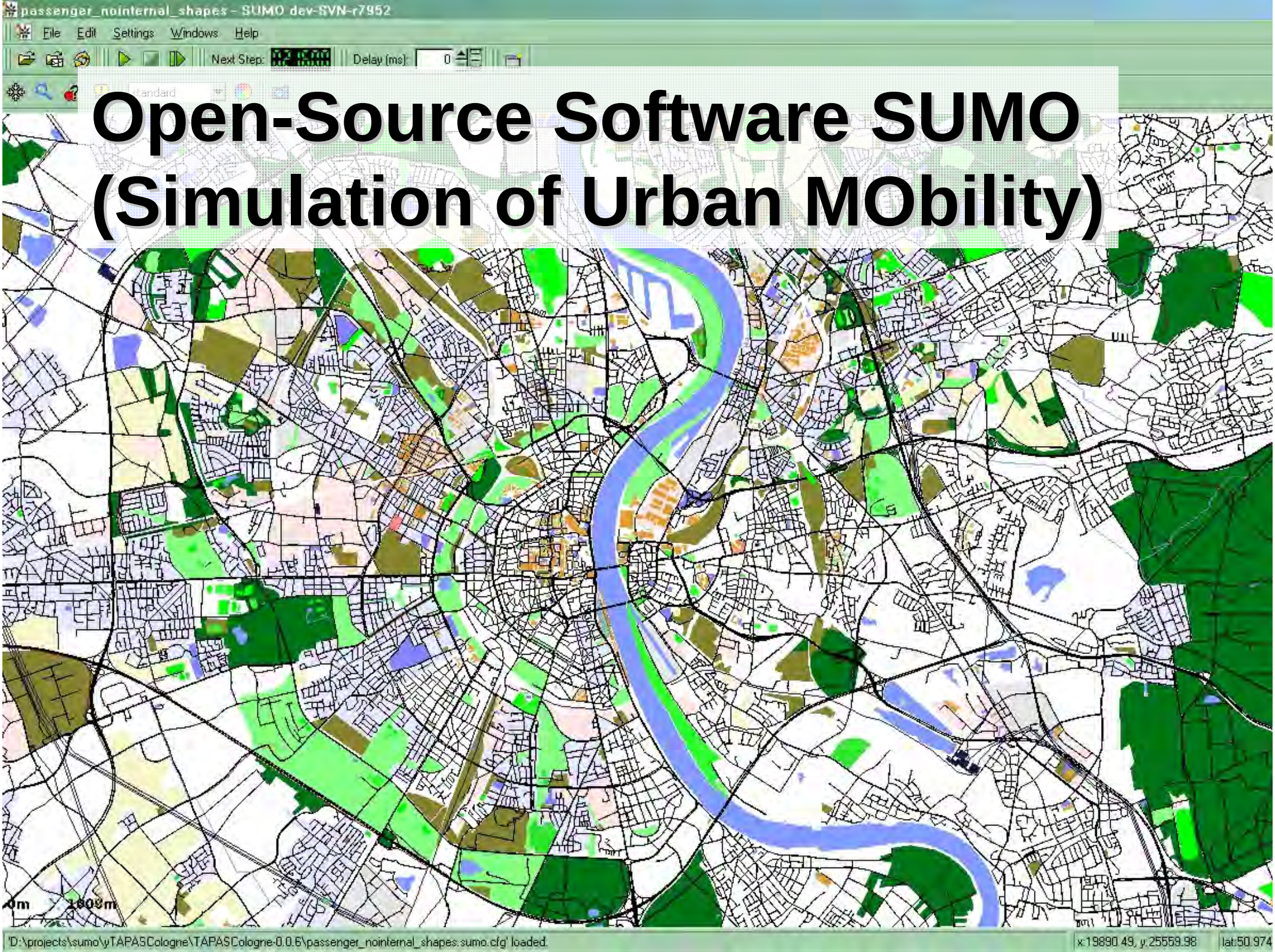
150 200 250 300 350 400 450

http://wdc.dlr.de/sensors

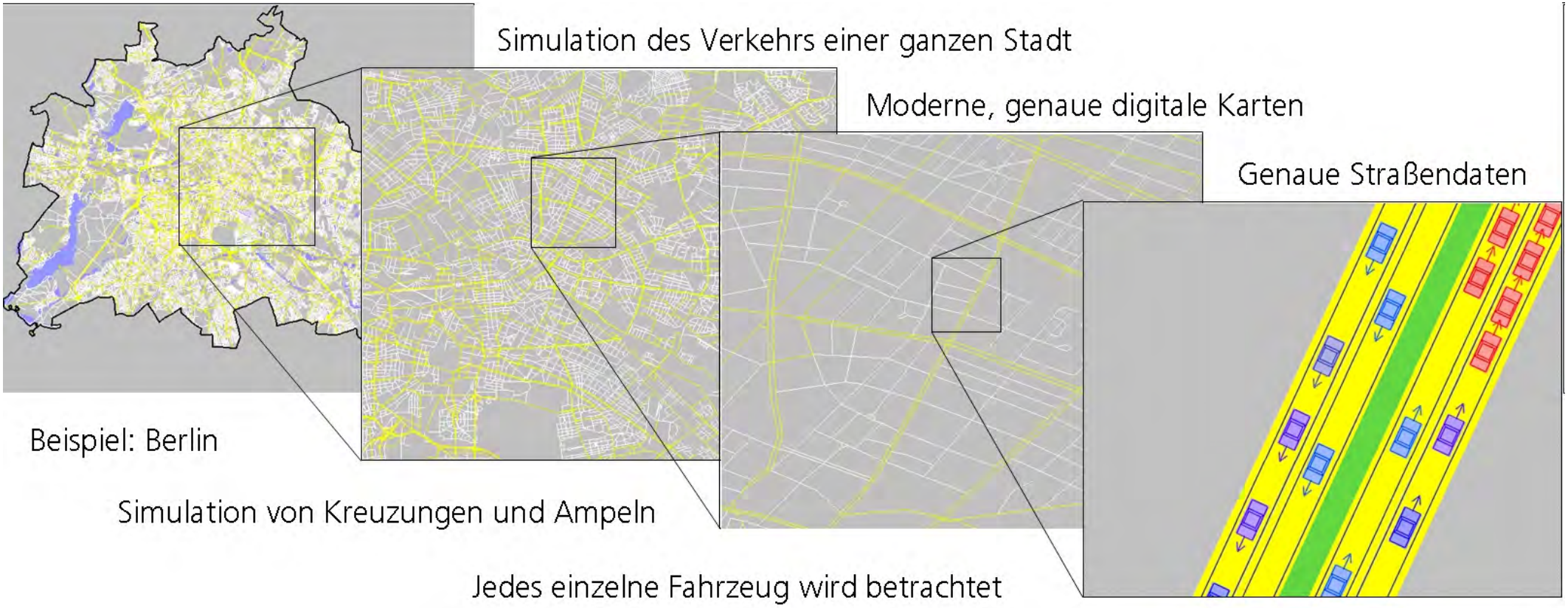
L3 Version 2.0/ L2 Version 4.0 / ESA

DLR

Simulation und Management … von Strassen-Verkehr


passenger_nointernal_shapes - SUMO dev-SVN-r7952
File Edit Settings Windows Help
Next Step:
Delay (ms):
0
Open-Source Software SUMO
(Simulation of Urban MObility)
'D:\projects\sumo\yTAPASCologne\TAPASCologne-0.0.6\passenger_nointernal_shapes.sumo.cfg' loaded.
x:19890.49, y:25559.98
lat:50.974

Verkehrssimulation



Anwendungsbeispiel
WJT2005 / Soccer2006

Einsatz in Köln

- Papst-Besuch (Weltjugendtag 2005)
- Fußball-WM 2006

Verkehrserfassung

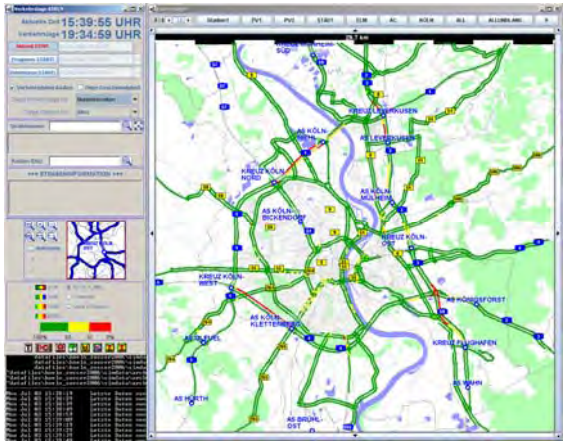
- Induktionsschleifen auf Autobahnen
- Induktionsschleifen in der Stadt
- Erfassung aus der Luft (Zeppelin)

Verkehrsvisualisierung

- Zusammenfassung aller Daten
- Präsentation bei der Polizei

Verkehrsvorhersage

- 30 Minuten in der Zukunft (mit SUMO)

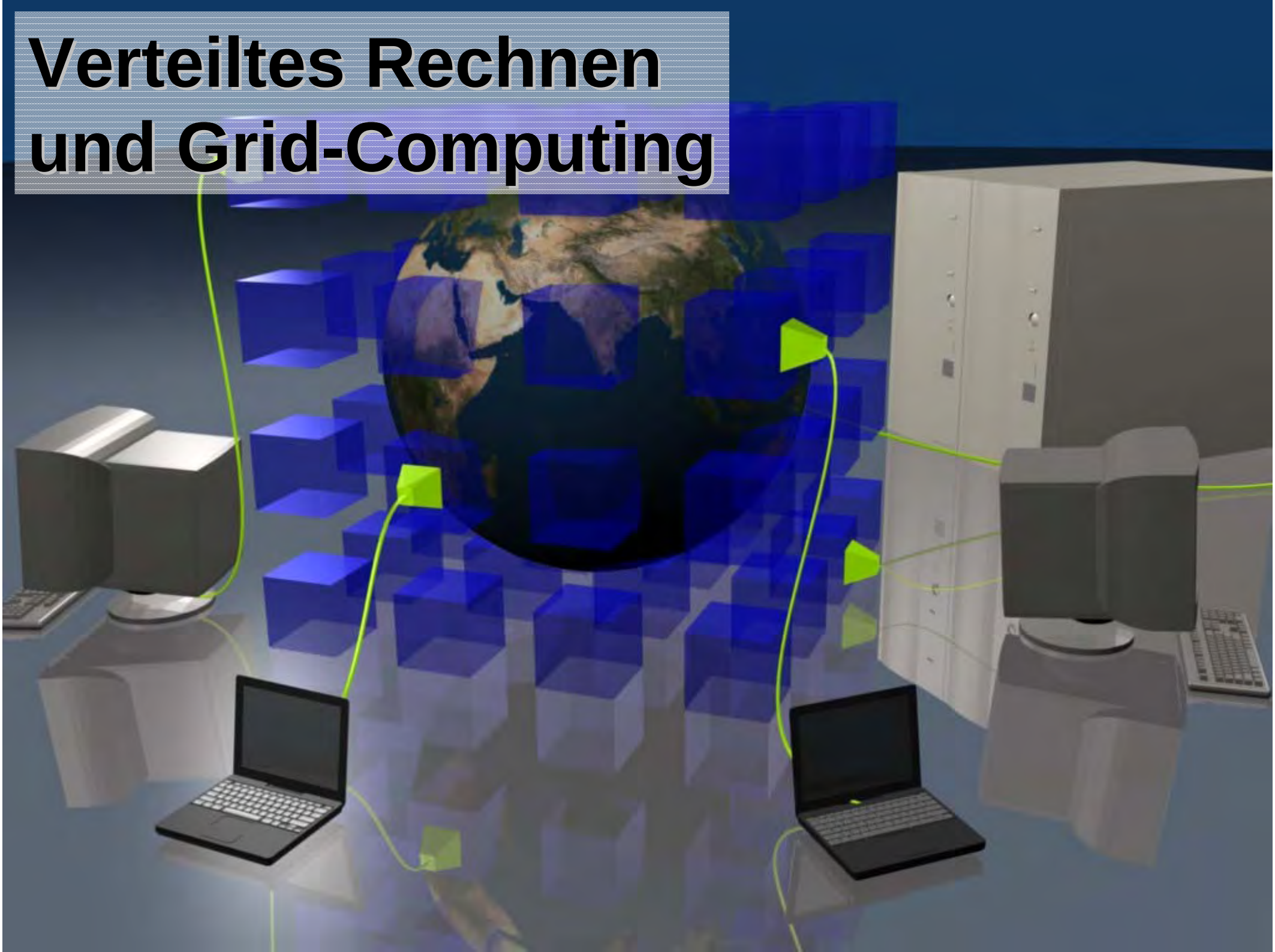


High-Performance Computing

Linux

Verwendete Distributionen

Verteiltes Rechnen und Grid-Computing



Verteiltes Rechnen und Grid-Computing

Freie Middleware

Forschungszentrum Jülich u.a.

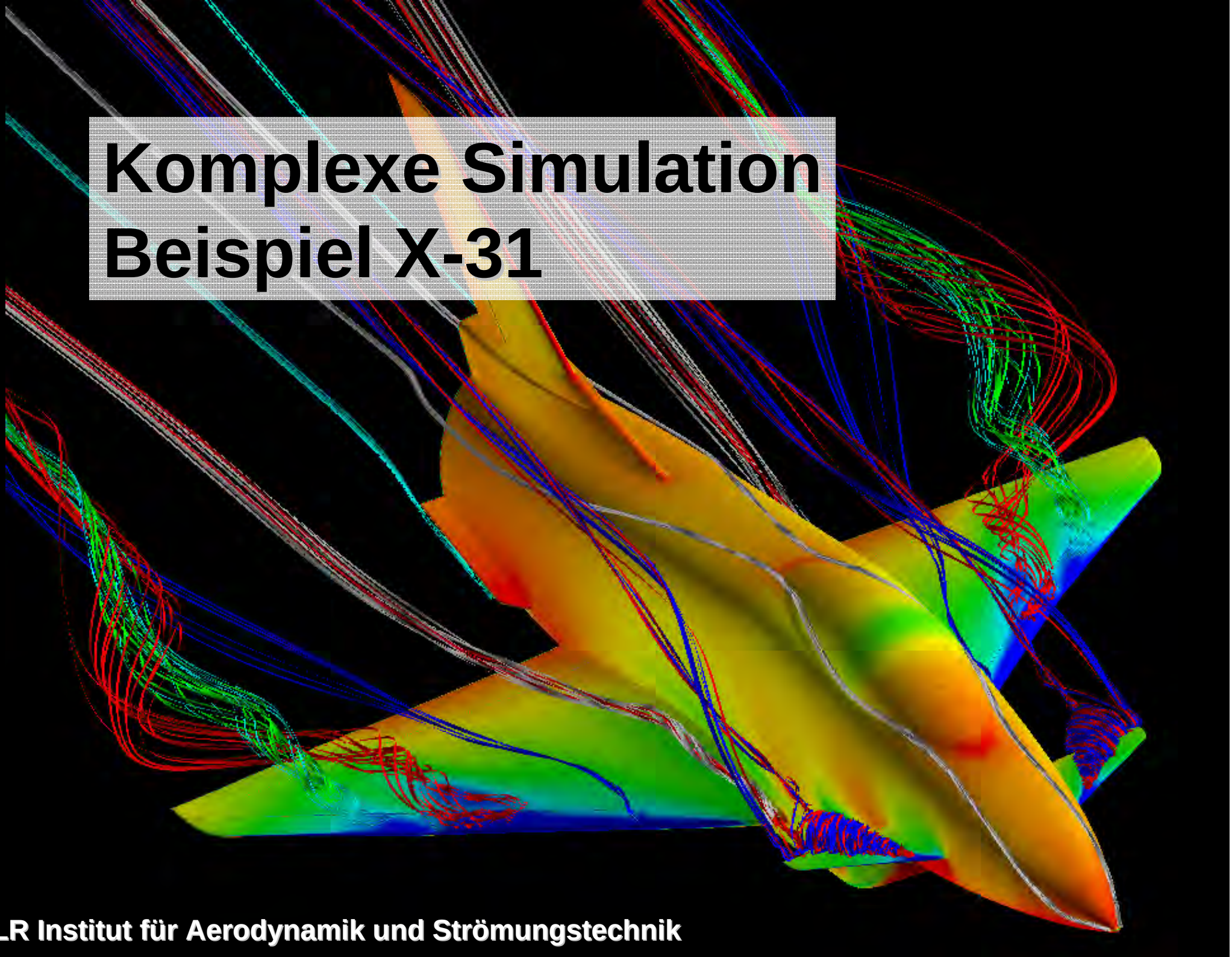
UNICORE

Argonne National Laboratory u.a.

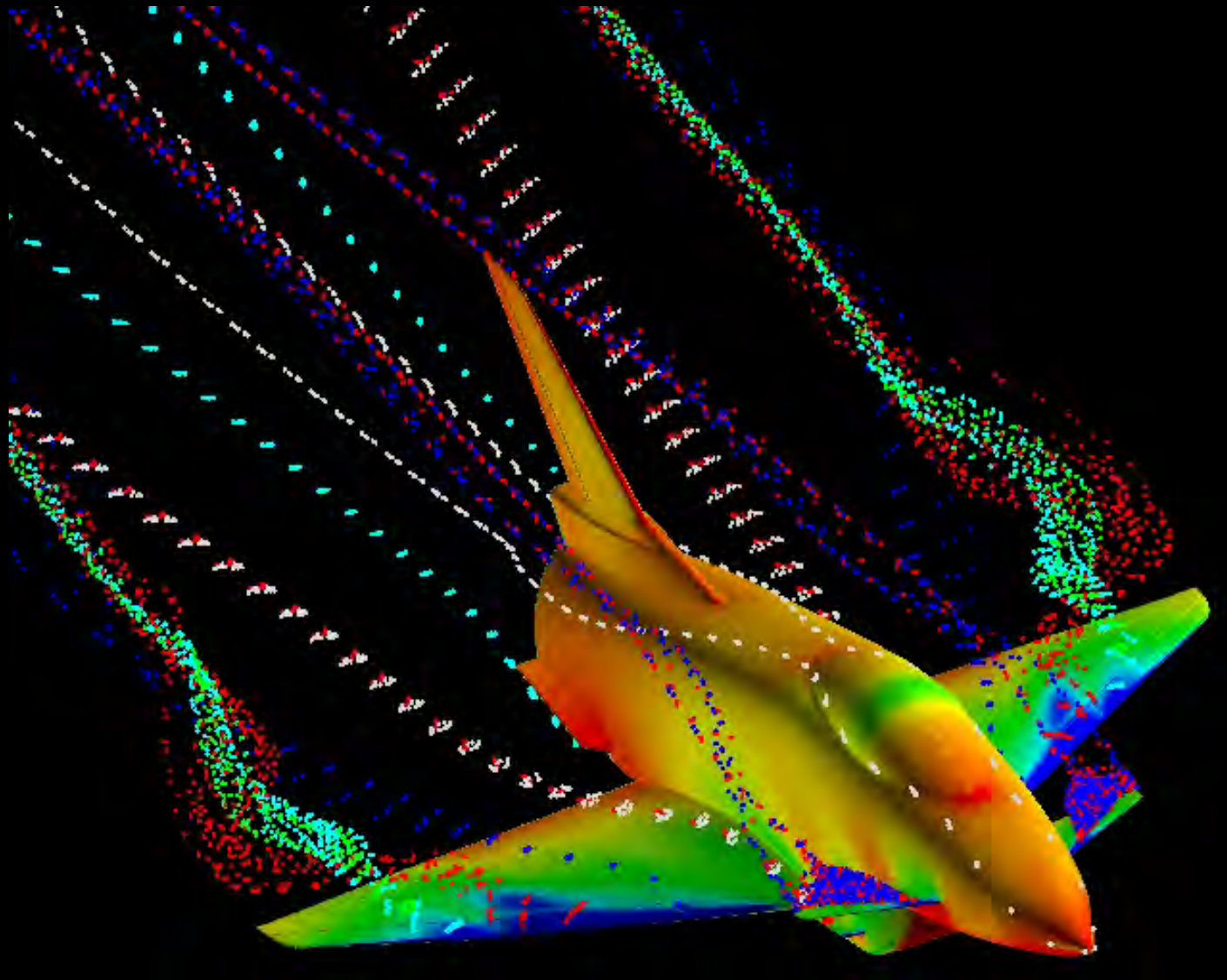
the globus® toolkit

www.globustoolkit.org

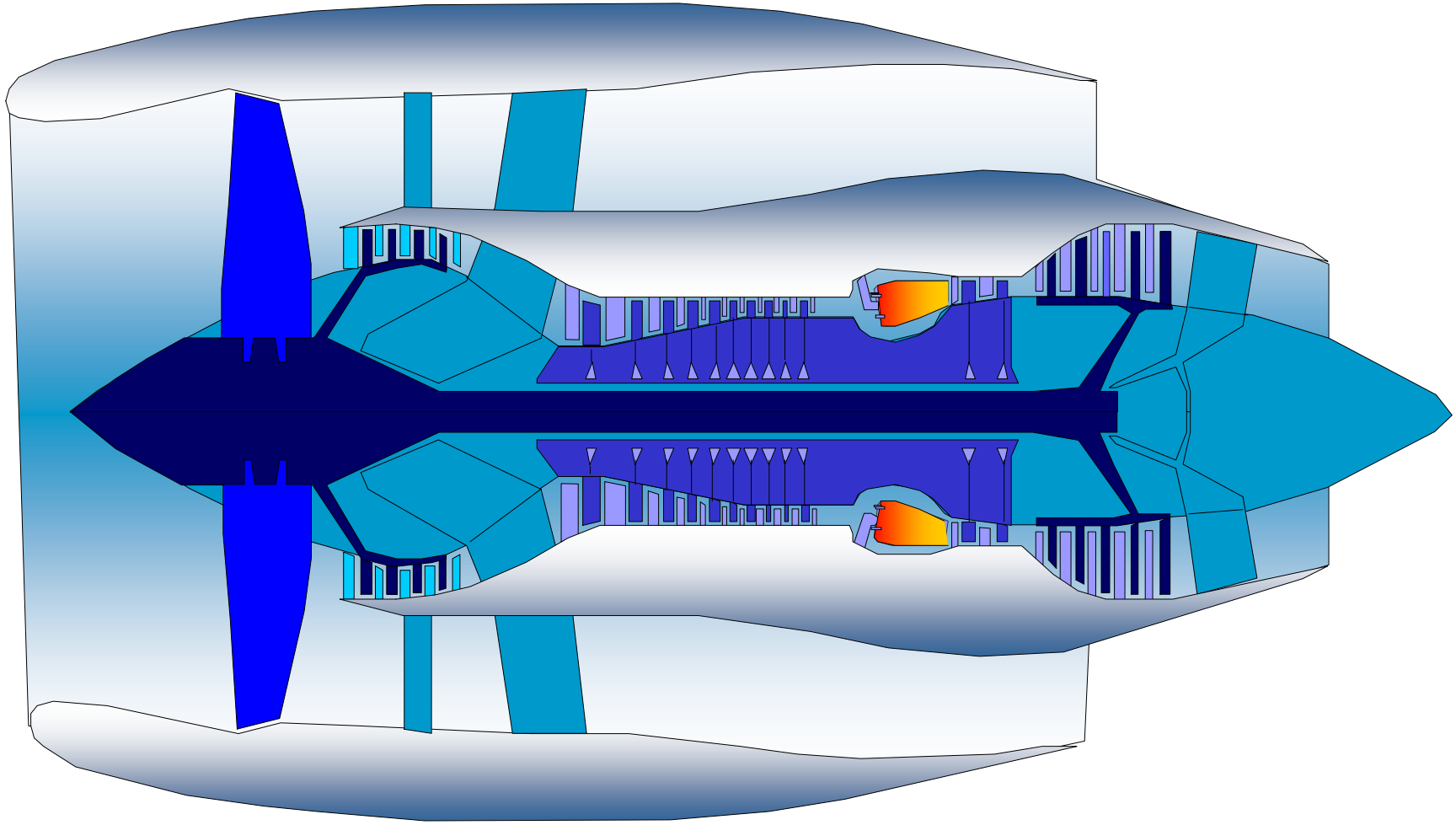
Komplexe Simulation
Beispiel X-31



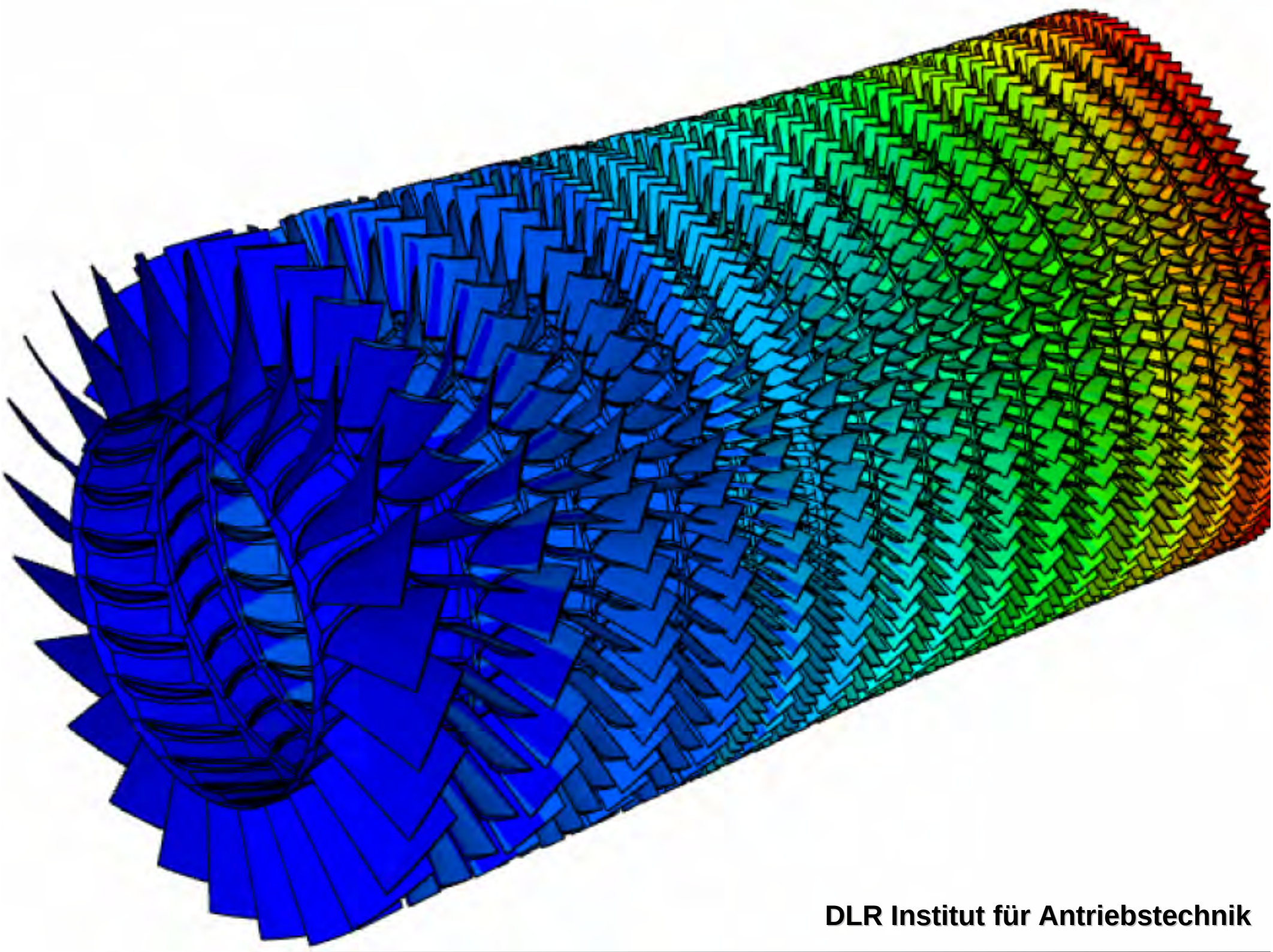
DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik



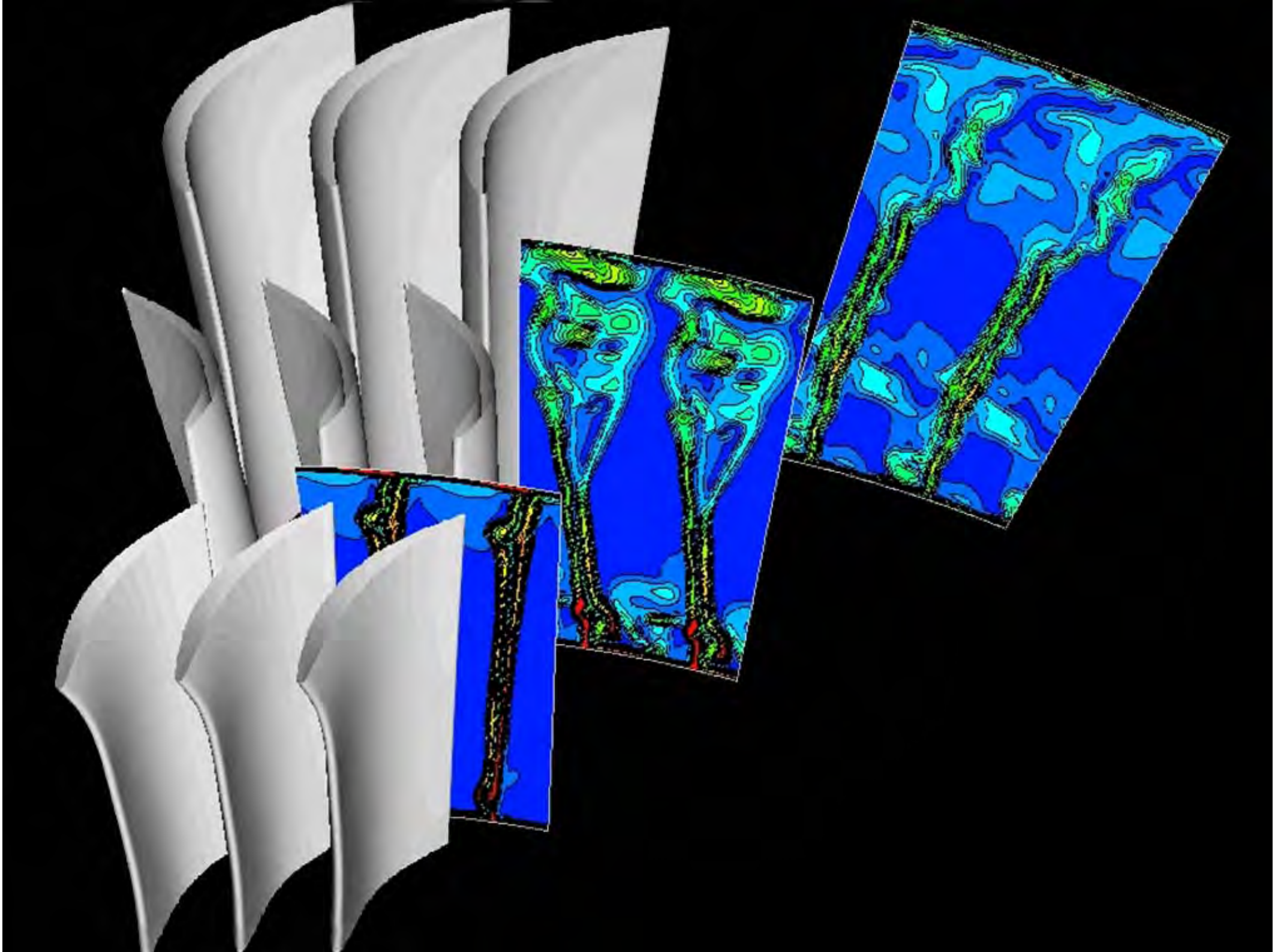
Die Turbomaschine



DLR Institut für Antriebstechnik

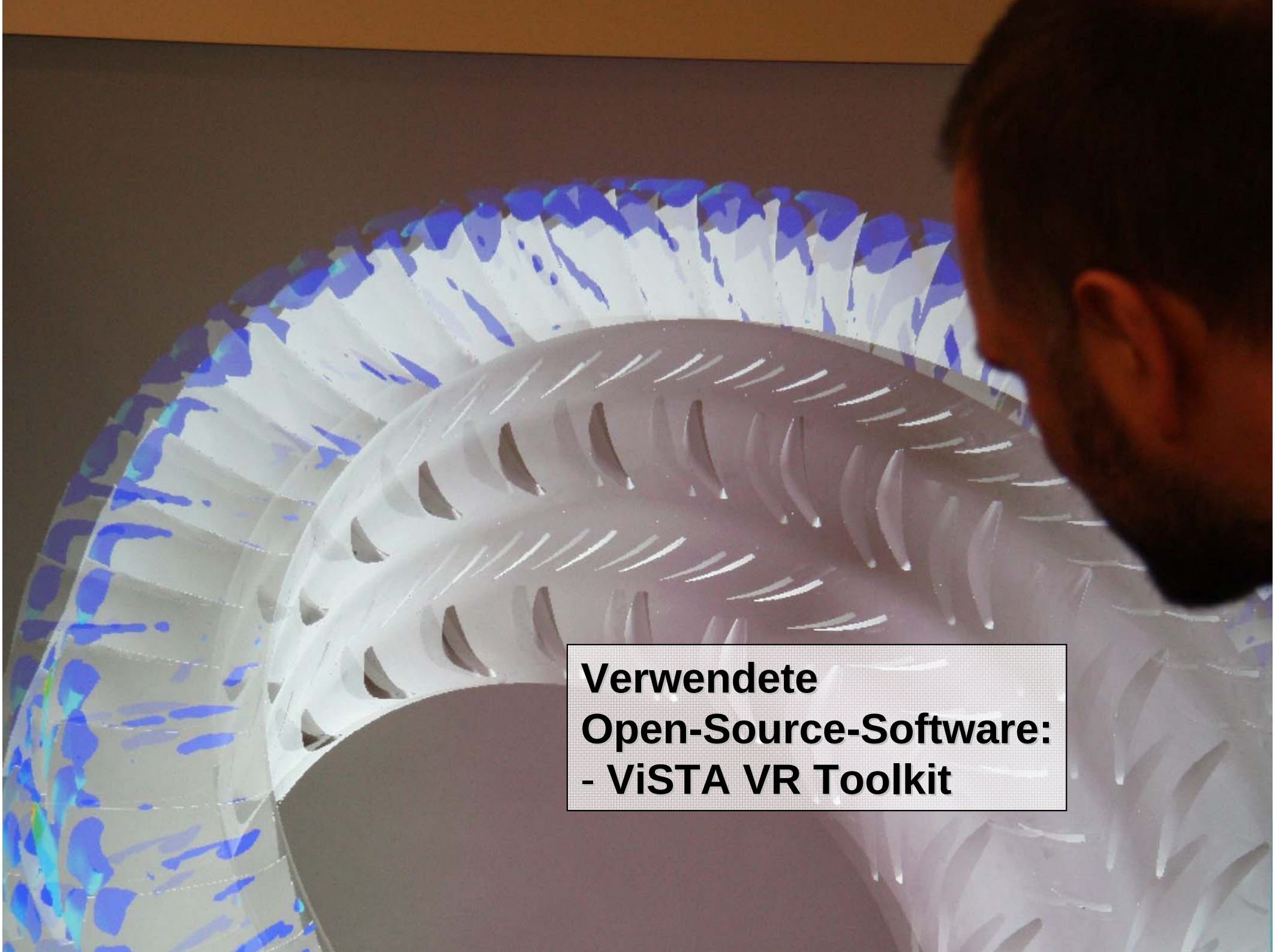


DLR Institut für Antriebstechnik



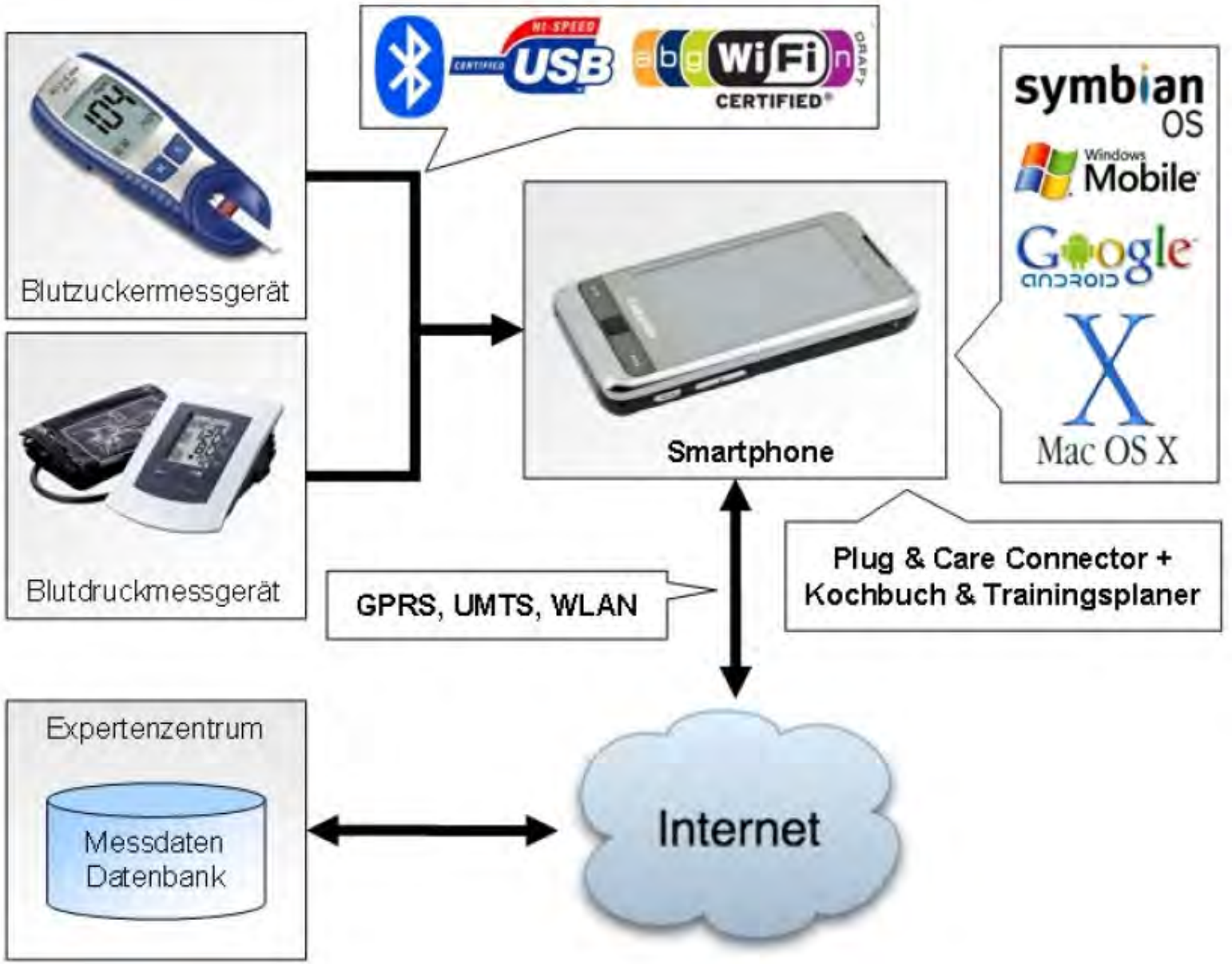
Virtual Reality

Bild: P. Winandy


Verwendete
Open-Source-Software:
- ViSTA VR Toolkit

Mobile Anwendungen

Telemedizin


Blutzuckermessgerät
Blutdruckmessgerät
Smartphone
symbian OS
Windows Mobile
Google android
Mac OS X
GPRS, UMTS, WLAN
Plug & Care Connector +
Kochbuch & Trainingsplaner
Expertenzentrum
Messdaten
Datenbank
Internet

Fragen?

Kontakt

Andreas Schreiber

DLR Simulations- und Softwaretechnik,

Köln/Braunschweig/Berlin

Andreas.Schreiber@dlr.de