

VISUALISIERUNG

CSCW über internationale ATM-Netzwerke SPOCK

- [ATM-Technologie](#)
 - [Vernetzung der Projektpartner](#)
 - [CSCW-Tools](#)
 - [Tragflächenentwurf - konventionell und mit CSCW-Technologie](#)
 - [Liste der Projektpartner](#)
 - [Kontaktpunkte am RUS](#)
-

CSCW über internationale ATM-Netzwerke

SPOCK

Daniela Rainer / Robert Stoy

SPOCK (Schnelle Produktentwicklung durch Optimierte Computerbasierte Kommunikation) ist eines von 19 Projekten im Rahmen der G7-GIBN Initiative. Das Ziel des Projektes ist die Einführung von CSCW (Computer Supported Collaborative Working) bei den Partnern von Airbus Industries. Das Projekt SPOCK startete am 01. Oktober 1996 und wird am 30. September 1998 auslaufen.

Im Airbus Industries-Konsortium arbeiten Ingenieure aus verschiedenen europäischen Ländern zusammen an einem Produkt. Dabei besteht ein großer Bedarf an Kommunikation und Datenaustausch, der bisher noch weitgehend ohne CSCW gehandhabt wird. Am Beispiel des aerodynamischen Tragflächen-Entwurfs, der aus den Teildisziplinen Strömungssimulation, Windkanal-Experiment und Flugversuch besteht, soll das Potential von CSCW-Technologien demonstriert werden. Die Deutsche Telekom und andere europäische Telekommunikationsgesellschaften haben mit einem auf ATM-Technologie basierendem Hochgeschwindigkeitsnetz die Grundlage für weltweit verteiltes kooperatives Arbeiten zur Verfügung gestellt.

ATM-Technologie

Die heutige Weitverkehrsnetz-Infrastruktur für Breitbandkommunikation wird innerhalb von Europa und für transatlantische Verbindungen nach USA und Kanada auf Basis der ATM-Technologie aufgebaut. Über lokale ATM-Netze können ATM-Verbindungen direkt bis zu den Endsystemen (Workstations, Supercomputer) geführt werden. Es ist damit möglich, Endsysteme über große Entfernungen mit allen Vorzügen der ATM-Technologie zu verbinden: Dazu gehören garantierte Bandbreiten und geringe Latenzzeiten.

Tabelle 1 zeigt die typischen Werte der transatlantischen ATM-Verbindung RUS/Stuttgart - BADLAB/Ottawa (Abb. 2), die für SPOCK während drei Nachmittagsstunden pro Woche geschaltet wird. Zum Vergleich sind die Werte der Standard Internet-Verbindung aufgezeigt, die während der Nachmittagsstunden, d.h. zur gleichen Zeit, gemessen werden.

Pfad über	nominelle Bandbreite [Mbit/s]	Anzahl Router	TCP-Durchsatz [kByte/s] ³	Paket Verluste ⁴	round trip times [ms]
DFN / Standard Internet	34 Mbit/s (DFN/DE) (MCI/USA) (CANET/CA)	20	-	20%	220 ¹
ATM-Link	2 Mbit/s	2	200	0	117 ²

Tab. 1: Netzwerk-Leistung RUS - BADLAB/Ottawa

- 1: Mittelwert über 3 h (Variation im Bereich 210 bis 250 ms)
2: Wert fast konstant, (Variation im Bereich 115-120 ms)
3: gemessen mit Socketpuffer 64 kByte
4: bei Paketgröße 64 Byte

Auf dem Standard Internet-Pfad ist aufgrund der hohen Paketverlustrate während der Nachmittagsstunden der erreichbare TCP-Durchsatz für die Anwendung nicht ausreichend. Zum relevanten Badlab-LAN liegen hier keine Durchsatzdaten vor, da es vom Standard Internet durch eine Firewall geschützt ist. Messungen zu anderen Endsystemen in den USA haben hier jedoch Werte im Bereich von 50 KByte/s ergeben (vgl. [Bl. 11/12 1997](#), S. 6 ff.).

Über den dedizierten ATM-Link steht hingegen eine garantierte Bandbreite zur Verfügung, wodurch Paketverluste gänzlich vermieden werden können. Im Vergleich zum ATM-Link wird die höhere Round Trip Time auf dem Standard Internet-Pfad im wesentlichen durch eine längere Kabelführung über die USA verursacht.

Vernetzung der Projektpartner

An SPOCK sind Organisationen aus Deutschland, Italien, Frankreich, Holland sowie Kanada beteiligt; am Ende dieses Artikels finden Sie eine Liste der Projektpartner. Zum Entwickeln und Testen der Szenarien sind einige Projektpartner mit direkten ATM-Verbindungen (fette Linien in Abb. 1) vernetzt, alle anderen Partner haben Zugang zu ATM-basierten Forschungsnetzen (B-WIN, Landesbreitbandnetz Bremen, SURFNET).

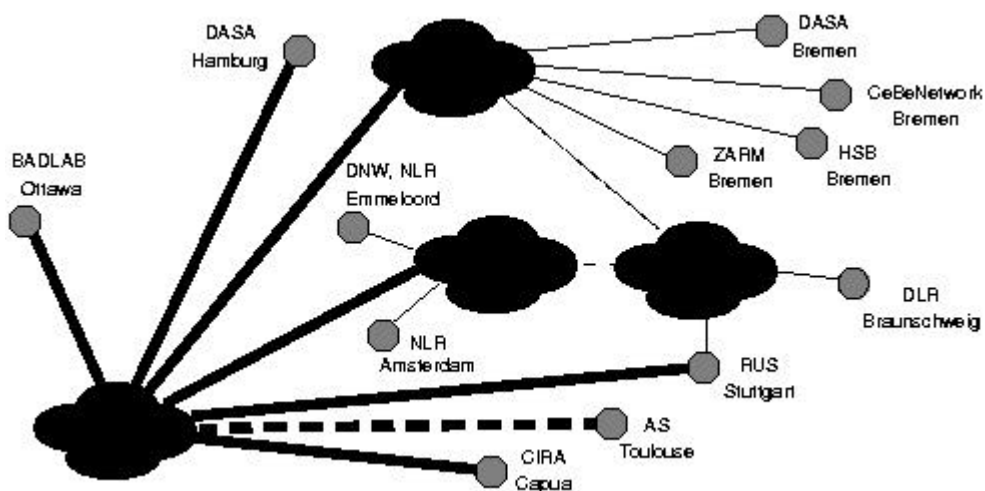


Abb. 1: Vernetzung der SPOCK-Projektpartner

Die europäischen ATM-Verbindungen zwischen den einzelnen Ländern der Projektpartner wurden durch das EU-Projekt JAMES bereitgestellt. Die nationalen Verbindungen zu den JAMES Points of Presence (POPs) in den jeweiligen Ländern (in Deutschland Köln) müssen auf nationaler Ebene

geregelt werden. In Deutschland werden diese Anbindungen für SPOCK durch die Deutsche Telekom Berkom gefördert.

Die Bereitstellung der internationalen Verbindungen muß durch die teilnehmenden Organisationen initiiert werden. Im Falle von JAMES ist dies mit einem beachtlichen administrativen Aufwand verbunden. Der Anschluß der Endsysteme an die Weitverkehrsnetze der öffentlichen Netzbetreiber erfordert den Aufbau und die Pflege von lokalen ATM-Netzen und in Deutschland einen Anschluß an das ATM-Netz der Deutschen Telekom.

Für diejenigen Projekte, die direkte ATM-Verbindungen nutzen (G7-SPOCK, COVAS, MERCI, TF-TEN, G7 GWAAT) und für Demonstrationen mit RUS Beteiligung (vgl. [BI. 11/12 1997, SC 97](#)) hat das RUS einen 155 MBit-ATM-Anschluß zur Deutschen Telekom sowie ein lokales projektbezogenes ATM-Netz.

CSCW-Tools

In SPOCK werden verschiedene CSCW-Tools mit unterschiedlicher Funktionalität eingesetzt: Videokonferenz-Programme, Shared Applications und Distributed Applications.

Als Audio-/Videokonferenz-Programme werden InPerson von SGI und die Public Domain Programme vic/vat/rat von den MBONE Tools eingesetzt (vgl. [Desktop Multimedia Conferencing, BI. 11/12 1997](#)). Diese Programme ermöglichen Konferenzen mit mehr als zwei Teilnehmern und benutzen dazu das Multicast-Protokoll. Die MBONE-Tools unterstützen alle gängigen Plattformen und erlauben daher auch Konferenzen zwischen Windows-PCs und Unix-Workstations.

Shared Applications nennt man Anwendungen, bei denen mehrere Benutzer an derselben Anwendung arbeiten können (z.B. Microsoft Netmeeting zum Verteilen von Windows-Anwendungen). In SPOCK wird während einer Videokonferenz meistens zusätzlich ein Shared Whiteboard eingesetzt, in dem die Benutzer Texte und Bilder ablegen können. Shared Applications können sowohl dadurch realisiert sein, daß einfach die Ausgabe auf mehrere Rechner verteilt wird (z.B. kann der Inhalt eines X-Window mit einem Shared-X-Programm verteilt werden) oder dadurch, daß bei allen Teilnehmern eine eigenständige Anwendung läuft, die mit den Anwendungen der anderen Teilnehmer synchronisiert wird.

Distributed Applications werden Programme genannt, bei denen verschiedene Teilschritte einer Anwendung auf verschiedene Rechner verteilt werden können. Ein Beispiel dafür ist COVISE (Collaborative Visualization and Simulation Environment), das am RUS in der Abteilung Visualisierung entwickelt wurde und im Projekt SPOCK eingesetzt wird. In COVISE sind die verschiedenen Teilschritte einer Anwendung, wie z.B. Simulation, Postprocessing und Visualisierung der Daten als unabhängige Prozesse implementiert, die Module genannt werden. Module können auf beliebigen Rechnern gestartet werden, eine rechenintensive Simulation also z.B. auf einem Supercomputer und die Visualisierung auf einer Grafik-Workstation. Der Datenaustausch zwischen den Modulen ist für den Benutzer transparent. Alle Visualisierungsmodule sind zudem kooperativ, d.h. alle Teilnehmer einer Sitzung haben dieselbe Ansicht. Der sogenannte Master einer Sitzung kann die Objekte im Visualisierungsmodul manipulieren.

Tragflächenentwurf - konventionell und mit CSCW-Technologie

Im Projekt SPOCK werden diese verschiedenen CSCW-Technologien eingesetzt, um die Arbeitsschritte beim Tragflächenentwurf effizienter zu gestalten. Dazu wurden beispielhaft die Teilschritte Strömungssimulation, Flugversuch und Windkanal-Experiment herausgegriffen. Zur Integration von Simulation und Experiment und zur kooperativen Visualisierung wird COVISE verwendet.

Strömungssimulation

Bei der Strömungssimulation wird ein geometrisches Modell des Tragflügels mit einem CAD-Programm entworfen. Anschließend wird mit einem Gittergenerator der Raum um die Tragfläche diskretisiert. Mit einem Strömungssimulationsprogramm wird das Verhalten der Strömung um die Tragfläche an den diskreten Gitterpunkten berechnet und die Ergebnisse der Simulation mit 2D- und 3D-Visualisierungsprogrammen dargestellt.

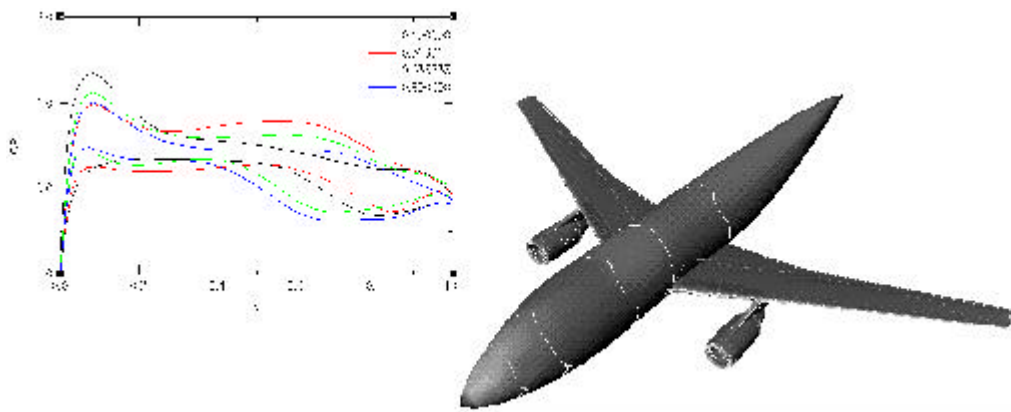


Abb. 2: Visualisierung einer Strömungssimulation

Ingenieure der DASA in Bremen erzeugen das Berechnungsgitter mit einem Gittergenerator der DLR und benötigen dabei gelegentlich die Hilfe der Programmentwickler in Braunschweig. Bisher wurden dazu die Daten auf Bändern per Post oder FTP verschickt. Die Strömungssimulation wird bei der DASA mit FLOWer gemacht, einem Strömungssimulationsprogramm der DLR. Mit den Ergebnissen der Strömungssimulation wird die Geometrie und das Gitter iterativ verbessert. Die Ergebnis-Dateien der Simulation, die auf einem Supercomputer abläuft, müssen immer wieder nach Bremen und Hamburg übertragen werden, wo sie mit dem Visualisierungsprogramm SURVIS der DASA dargestellt werden.

Für das CSCW-Szenario wurden der Gittergenerator, das Strömungssimulationsprogramm und das Visualisierungsprogramm in COVISE eingebunden. Der Datenaustausch geschieht jetzt nicht mehr per Post oder FTP, sondern sofort nach Beendigung eines Teilschritts durch COVISE. Dabei wird die Konvergenz der Simulation laufend als 2D-Plot dargestellt. Dieses hat den Vorteil, daß Fehler schneller entdeckt werden und Simulationen, die falsch ablaufen, sofort gestoppt werden können. Die Integration der Programme wurde schon im BMBF-Projekt EFENDA vorgenommen, in SPOCK wird an der Integration von Simulation, Windkanal-Experiment und Freiflug-Test gearbeitet.

Windkanal-Experiment

Nach mehreren Strömungssimulationen ist die prinzipielle Form des Tragflügels festgelegt und ein Modell davon erstellt. Dieses Modell wird im Deutsch-Niederländischen Windkanal (DNW) in Emmeloord/Holland getestet. In den Tests wird die Strömung mit Hilfe von Fäden, die auf dem Profil angeklebt werden oder Ölnebel, der in die Strömung eingesprüht wird, sichtbar gemacht und die Druckverteilung auf der Oberfläche vermessen. Bilder aus dem Windkanal werden mit einer Kamera in den Kontrollraum übertragen.

Bisher reisen Experten der DASA nach Holland und überwachen vom Kontrollraum aus die Bilder und die wichtigsten Meßwerte. Nachdem das Experiment vollständig gelaufen ist, werden die Daten auf Bänder geschrieben und zur DASA geschickt. Dort werden die Daten ausgewertet und mit den Ergebnissen der Simulation verglichen.

In SPOCK sollen mit Hilfe von CSCW-Technologie die Experten der DASA sowohl von Bremen, als auch von Hamburg aus den Verlauf des Experiments gleichzeitig beobachten können. Eine Kamera im Windkanal ist dazu an einen PC mit Videokarte angeschlossen. Die Videobilder werden in ein Html-Dokument integriert und können über einen Web-Browser von der DASA aus angesehen werden.

Die Überwachung der wichtigsten Meßwerte wird mit COVISE kooperativ gemacht (Abb. 3).

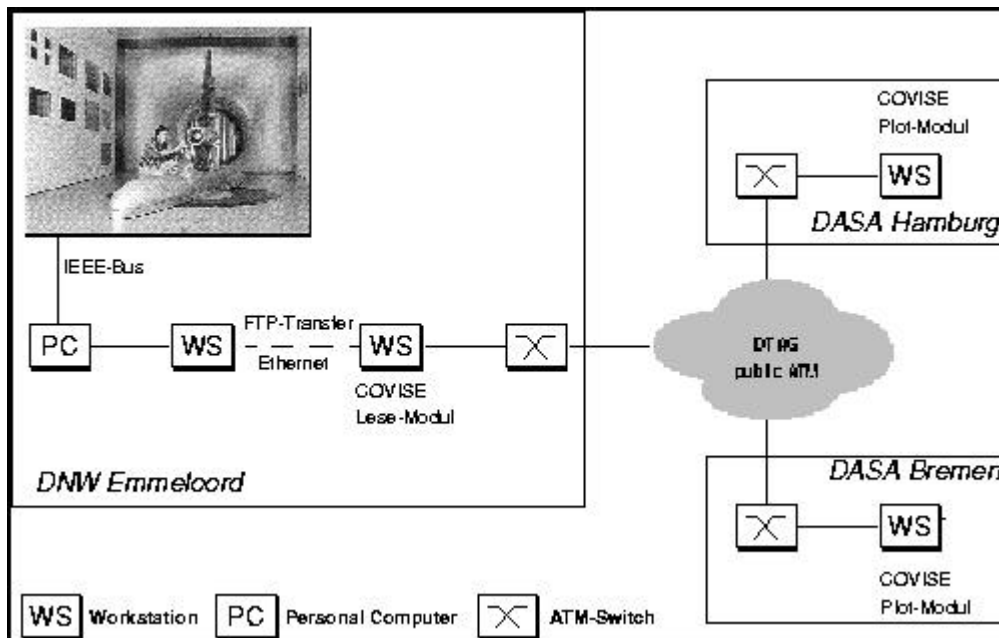


Abb. 3: Quick Look-Analyse des Windkanal-Experiments mit COVISE

COVISE läuft dazu sowohl auf einer Workstation im Windkanal, als auch auf Workstations bei der DASA. Während des Experiments überträgt ein Windkanal-Mitarbeiter nach einem abgeschlossenen Lauf die Daten vom PC, an den die Meßgeräte angeschlossen sind, zur Workstation. Ein COVISE-Modul auf dieser Workstation liest die Daten ein und gibt sie an einen Plot-Modul weiter, der kooperativ auf den Rechnern in Bremen und Hamburg läuft. Von dort aus können die DASA-Mitarbeiter anhand der Plot-Darstellung über den weiteren Verlauf des Experiments beraten. Die ATM-Netzwerke in Abbildung 3 stehen stellvertretend für alle beteiligten ATM-Netzwerke.

Flugversuch

Nachdem das neue Tragflügel-Profil im Windkanal getestet wurde, wird das ATTAS-Testflugzeug der DLR mit dem neuen Profil ausgerüstet. Dazu wird das neue Profil wie ein Handschuh über den Originalflügel montiert. Während des Fluges werden die Meßwerte und Videobilder an Bord des Flugzeugs aufgezeichnet. Ein Teil der Daten wird für eine Quick Look-Analyse zur Telemetriestation in Braunschweig gesendet. Die aufgezeichneten Daten werden später zur Auswertung zur DASA geschickt.

In SPOCK wird die Quick Look-Analyse wiederum mit COVISE vorgenommen (Abb. 4). Ein PC in der Telemetriestation in Braunschweig schickt die Daten zu einer Workstation bei der DASA in Bremen. Auf dieser Workstation läuft ein COVISE-Modul, der die Daten entgegennimmt und an einen Plot-Modul, der kooperativ in Hamburg und in Bremen läuft, weitergibt. Die ATM-Netzwerke in Abbildung 4 stehen wiederum stellvertretend für alle beteiligten ATM-Netzwerke.

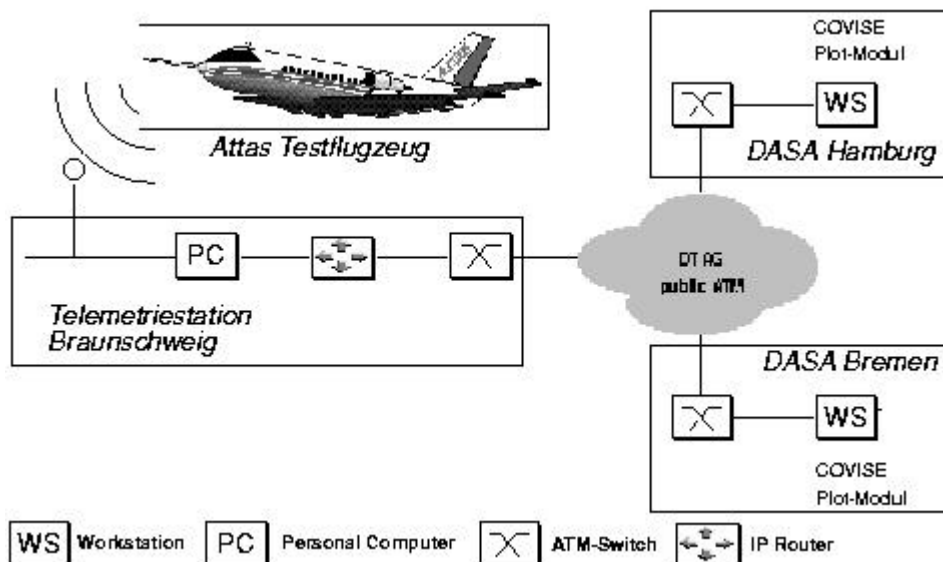


Abb. 4: Quick Look-Analyse mit COVISE beim Freiflug-Versuch

Liste der Projektpartner

- AS (Aerospatiale Aeronautique), Toulouse
- BADLAB (Broadband Applications and Demonstration Laboratory), Ottawa
- CeBeNetwork, Bremen
- CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali), Capua
- DASA (Deutsche Aerospace Airbus), Bremen und Hamburg
- DLR (Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt), Braunschweig
- DNW (Deutsch- Niederländischer Windkanal), Emmeloord
- Telekommunikationskonsortium - Deutsche Telekom AG, Deutsche Telekom Berkom sowie französische, italienische, niederländische und kanadische Telekommunikations-Gesellschaften
- HSB (Hochschule Bremen), Bremen
- NLR (Niederländische Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt), Emmeloord und Amsterdam
- Nortel DASA, Friedrichshafen
- RUS (Rechenzentrum Universität Stuttgart), Stuttgart
- ZARM (Zentrum für angewandte Raumfahrt und Mikrogravitation), Bremen

Das Projekt wird von CeBeNetwork in Zusammenarbeit mit der Deutschen Telekom Berkom koordiniert. Zusammen mit dem Bremer Senat, Nortel DASA (ATM-Switches) und den beteiligten Telekommunikationsunternehmen finanziert die Deutsche Telekom Berkom einen großen Teil der SPOCK-Aktivitäten. Darüber hinaus tragen die Projektpartner einen nicht unbedeutenden Teil des Projektbudgets selbst.

Kontaktpunkte am RUS

- Paul Christ, NA-2515, E-Mail: christ@rus.uni-stuttgart.de
- Dr.-Ing. Ulrich Lang, NA-5837, E-Mail: lang@hlrs.de
- Daniela Rainer, NA-5837, E-Mail: rainer@hlrs.de
- Robert Stoy, NA-5859, E-Mail: stoy@rus.uni-stuttgart.de

Daniela Rainer, NA-5837
E-Mail: rainer@hlrs.de