

# Virtuelle Präsenz im realen Hochschullabor: Laborexperimente via Internet

Autor(en): **Moning, Hans-Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **115 (1997)**

Heft 25

PDF erstellt am: **04.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79267>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Hans-Rudolf Moning, Thalwil

## Virtuelle Präsenz im realen Hochschullabor

### Laborexperimente via Internet

**Ein Forschungsteam der ETH Lausanne hat die technologischen Grundlagen geschaffen, damit die Studierenden zu beliebigen Zeiten und von beliebigen Standorten aus Experimente innerhalb des Areal der Hochschule durchführen können. So lassen sich beispielsweise künftig Laboreinrichtungen und Lehrpersonal wirtschaftlicher einsetzen.**

Eine Ingenieur-Studentin führt an ihrem PC gerade via Internet ein Experiment an einem Elektromotor durch. Der in einem einige Kilometer entfernten Labor der ETH Lausanne installierte Motor gehorcht unverzüglich den Befehlen, die sie per Tastatur und Maus erteilt. Auf ihrem Bildschirm kann sie die Versuchsanlage überblicken und sogar aus verschiedenen Gesichtswinkeln betrachten, Messinstrumente ablesen und die Wirkung ihrer Eingriffe beobachten. Der Lautsprecher ihres Computers vermittelt ihr die Geräusche aus dem Labor. Dank umfassender, interaktiver Kommunikation erlebt sie das Experiment praktisch so, als wäre sie tatsächlich im Labor anwesend.

Die technologischen Grundlagen für die Verwirklichung dieser Vision hat ein Forschungsteam am Institut für Automatik der ETH Lausanne im Rahmen des Schwerpunktprogramms «Informations- und Kommunikationsstrukturen» des Schweizerischen Nationalfonds geschaffen. Die Durchführung von Experimenten auf Distanz ist heute innerhalb des Areal

der Hochschule möglich. Damit Studenten von zu Hause oder einem beliebigen anderen Standort aus auf Laboreinrichtungen zugreifen können, muss noch der Auf- und Ausbau leistungsfähiger öffentlicher Telefonnetze wie ISDN abgewartet werden.

Viele Erfahrungen können Ingenieurstudentinnen und -studenten nur durch eigenes Experimentieren mit technischen Anlagen gewinnen. Die Laboreinrichtungen der Hochschulen waren ihnen bisher nur zu fest zuteilenden Zeiten und unter Aufsicht von Assistenten zugänglich. Wenn die Studierenden in Zukunft Laborexperimente auf Distanz, zu beliebigen Tages- oder Nachtzeiten durchführen können, lassen sich Einrichtungen und Lehrpersonal wesentlich wirtschaftlicher einsetzen.

### Ferngesteuerte Eingriffe am Servomotor

Die für regelungstechnische Untersuchungen an einem Servomotor installierte Laboranlage wird ohne menschliches Zutun von einem Server-Computer gesteuert und überwacht. Dieser übermittelt sämtliche Daten wie auch Videoaufnahmen, die das jeweils laufende Experiment betreffen, über das Internet, nimmt die eingehenden Befehle zur Modifikation der experimentellen Bedingungen entgegen und führt die entsprechenden Veränderungen aus. Er steht im Dialog mit den entfernten «Clients», den PCs der Studierenden. Den Experimentierenden muss dabei eine präzise Vorstellung vom Ge-

schehen im Labor vermittelt werden. Sie sollen alle erforderlichen Manipulationen an den Laborgeräten auf Distanz unverzüglich vornehmen und umgekehrt alle wesentlichen optischen und akustischen Eindrücke und Informationen in Echtzeit empfangen können. Diese Aufgabe stellte hohe Ansprüche an das Forscherteam. So galt es, eine Benutzer-Schnittstelle zu entwickeln, die Video-Darstellungen der experimentellen Anordnung, Ton-Übermittlung und Anzeigen der Messgrößen einschliesst. Alle diese Elemente sollen als virtuelle Realität des Labors dem Studierenden den Eindruck vermitteln, als befände er sich tatsächlich an der Versuchsanlage und habe die Möglichkeit, sich im Raum zu bewegen und das laufende Experiment aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. Die ferngesteuerten Eingriffe werden in der realen Welt des Labors umgesetzt. Ihre Wirkungen kann der Studierende unverzüglich in der virtuellen Welt an seinem Computer beobachten.

### Ohne bessere Kommunikationsnetze bleibt Interaktivität unbefriedigend

Die allgemein verfügbaren Kommunikationsnetze eignen sich für den Einsatz dieser Technologie im heutigen Zeitpunkt noch nicht. Ein Engpass ist die beschränkte Kapazität der Kommunikationskanäle. Die Informationsmengen, die sich über das Internet übertragen lassen, erlauben noch keine befriedigende Interaktivität. Im Zuge der absehbaren technischen Entwicklung werden jedoch die erforderlichen Voraussetzungen (zum Beispiel ein ausgebautes ISDN-Netz) in zwei bis drei Jahren vorhanden sein.

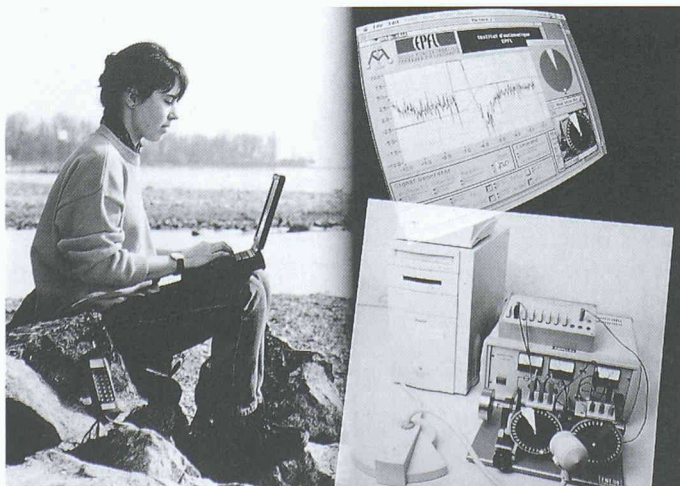
Neben der zeitlich besser verteilten Nutzung von Laboreinrichtungen und dem reduzierten Einsatz von Assistenten zur Betreuung der Studierenden ist die grössere Freiheit der Studenten bei der Einteilung ihrer Arbeitszeit ein weiteres Vorteil. Allerdings erfordert diese Freiheit auch mehr Selbstdisziplin als der herkömmliche Studienbetrieb. Denkbar wäre auch, dass dank der neuen Technologie schlechter bestückte Hochschulen trotzdem Zugang zu aufwendigen Ausbildungsinfrastrukturen hätten. Zudem beschränkten sich ihre Einsatzmöglichkeiten nicht auf den Ausbildungsbereich. In Forschung und Industrie könnten einmalige oder sehr teure Anlagen verschiedenen Benutzern dienen, die damit auf Distanz arbeiten.

Adresse des Verfassers:

Hans R. Moning, Dr., Gotthardstrasse 10, 8800 Thalwil

Auskünfte zum Projekt:

Denis Gillet, Dr., Institut d'automatique EPFL, 1015 Lausanne, Tel. 021/693 51 68



Visionen werden Wirklichkeit: Die Studentin ist via Internet mit dem Forschungslabor der Hochschule verbunden. Per Tastatur erteilt sie dem dort installierten Elektromotor Befehle. Auf ihrem Bildschirm kann sie die Versuchsanlage überblicken, Messinstrumente ablesen und die Wirkung ihrer Eingriffe beobachten (Bild: H.R. Bramaz, Zürich © Schweiz. Nationalfonds, Bern)