

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 127 (2001)
Heft: 38: Interkontinental Lernen

Artikel: Interkontinental Lernen: Lernen im Bauwesen über POLE (Project Oriented Learning Environment)
Autor: Holliger, Christoph / Breit, Manfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80210>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Interkontinental Lernen

Lernen im Bauwesen über POLE (Project Oriented Learning Environment)

Im POLE-Projekt arbeiten Studierende und Dozierende der drei Disziplinen Architektur, Bauingenieurwesen und Baumanagement gemeinsam mit Praktikern aus der Bauindustrie in Ausbildungsprojekten zusammen. Sie kommunizieren über die Kontinente via neueste Technologie, genannt Information and Collaboration Technology (ICT).



1

Das POLE-Team beim Kick-off-Meeting im Januar 2001

Stellen Sie sich vor, Sie befänden sich entweder als Studierende der Architektur, des Bauingenieurwesens oder des Baumanagements im letzten Drittel Ihrer Ausbildung und möchten nun Wissen und Können anhand praxisbezogener Projekte vertiefen und ausbauen. Sie wären interessiert daran, sowohl Ihre eigene künftige berufliche Rolle als auch die der andern am Bau beteiligten Disziplinen besser zu verstehen und zu lernen, wie sich die Prozesse bei Planung und Entwurf von Bauwerken im internationalen Kontext gestalten lassen. Zur Bearbeitung des Projekts wollten Sie mit modernsten Software Tools in Ihrem eigenen Fachbereich arbeiten, aber auch mit den neuesten Entwicklungen der Informations- und Kollaborationstechnologie vertraut werden. Sie hätten den Wunsch, für die Beurteilung Ihrer Lösungsansätze und in Fragen der allgemeinen Vorgehensweise mit Fachleuten aus Praxis und akademischem Umfeld ohne grossen Aufwand in einen intensiven Austausch treten zu können ...

Konkret wurde diese «Vision» von Lernen von Januar bis Mai 2001 für Studierende der Fächer Architektur und Bauingenieurwesen der FH Aargau und der ETH Zürich umgesetzt. Sie nahmen im Rahmen des Pole-Projekts an einem von der Stanford University organisierten internationalen Kurs teil. Der vorliegende Artikel beschreibt die Konzeptionen und berichtet über erste Erfahrungen. (Bild 1) POLE ist ein Projekt der FH Aargau im Rahmen des Swiss Virtual Campus, das die Errichtung und Förderung eines Project Oriented Learning Environment bezweckt. Hierbei arbeitet die FH Aargau mit der Stanford University und der ETH Zürich zusammen.

Motivation

Im POLE arbeiten Studierende und Dozierende aus Architektur, Bauingenieurwesen und Baumanagement mit Praktikern zusammen. Neben dem Erwerb und der Vertiefung fachlicher Kenntnisse und Fähigkeiten stehen die Handhabung modernster Software im Bauwesen und die Nutzung von neuester Technologie im Bereich der Kollaboration im Vordergrund (ICT). Dies geschieht in Projekten, die durch multidisziplinäre, global verteilte Teams bearbeitet werden, und erfordert die Entwicklung neuartiger Arbeits- und Kommunikationsprozesse. Die traditionelle sequenzielle Zusammenarbeit der Disziplinen wird durch Möglichkeiten synchroner Kooperation ergänzt. Die Nutzung dieses Potentials kann zu einem Wandel in den bisherigen Arbeits- und Denkgewohnheiten und darüber hinaus zu einer Erweiterung des disziplinären Rollenverständnisses und der Attraktivität des Berufs führen.

POLE setzt auf die existierende P⁵BL-Plattform des Stanford-PBL-Laboratoriums. Die Erfahrungen der bisherigen Kurse sollen ausgewertet und in internationaler Zusammenarbeit zu Weiterentwicklung und Adaption an die Ausbildungsbedürfnisse führen. Eine spezielle Herausforderung liegt darin, P⁵BL aus der überwiegend akademischen und Amerika-orientierten Umgebung herauszuführen und seine Anwendbarkeit in Europa zu testen und weiterzuentwickeln. Die rasante Entwicklung und der Wandel in der ICT und deren Auswirkungen auf die Praxis sind grosse Herausforderungen sowohl für die Bauindustrie als auch die Ausbildung der künftigen Fachleute. POLE bietet in dieser Hinsicht ein ausgezeichnetes Testfeld.

POLE zielt nicht in erster Linie auf einen allfälligen wirtschaftlichen Nutzen der Ausbildung, sondern auf den Einbezug und den Beitrag verschiedener Kulturen und Disziplinen bei der Lösungsfindung. Die Ergebnisse der Experimente, entstanden in neuen Formen der Zusammenarbeit, müssen sich an den Kriterien der Realität messen lassen. Im Dialog mit allen Beteiligten soll ein Ausbildungsmodell entwickelt werden, das erstens einen hohen Praxisbezug aufweist, zweitens die aktuellen Entwicklungen und Veränderungen des Informationszeitalters einbezieht, drittens die Attraktivität der Ausbildung erhöht und letztendlich das berufliche Umfeld durch intelligentes und kreatives Arbeiten aufwertet.

Der A/E/C-Kurs 2001 der Stanford University

Die von Renate Fruchter, Direktorin des Stanford-PBL-Laboratoriums, und ihrem Team entwickelte Plattform P⁵BL steht für People-, Problem-, Process-, Product-, Project Based Learning. Fruchter definiert P⁵BL folgendermassen: «P⁵BL is a process of teaching and learning that focuses on problem based, project centered activities that produce a product for a client. P⁵BL is based on re-engineering processes that bring people from multiple disciplines together.»¹

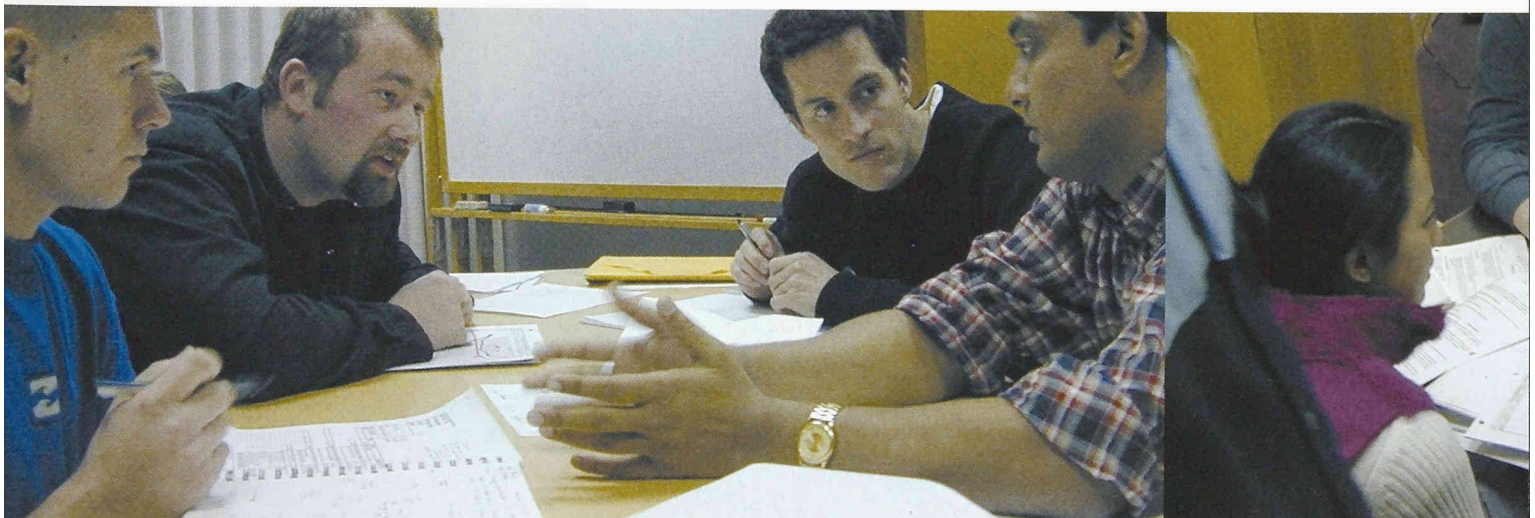
Am diesjährigen Architecture/Engineering/Construction-Management-Kurs (A/E/C) im Rahmen des Design-Construction-Integration-Program der Stanford University nahmen insgesamt 43 Studierende von neun Universitäten (Stanford University, UC Berkeley, Georgia Institute of Technology, Kansas University, Bauhaus Universität Weimar, FH Aargau, ETH Zürich, TU Delft, TU Lubljana, Kyoto Stanford-Japan Center) mit Teilnehmern aus insgesamt zwölf Nationen teil. Von schweizerischer Seite nahmen zwei Architekten der FH und je zwei Bauingenieure von der FH und der ETH teil. Der A/E/C-Kurs wurde von einem internationalen Mentorenteam betreut, in dem pro Disziplin zwei Schweizer Praktiker mitwirkten. Während des Kick-off-Meetings im Januar 2001 wurden zwölf Teams gebildet. Diese erhielten als Projektauftrag die Planung und den Entwurf eines Universitätsgebäudes mit Klassen- und Laboreinrichtungen für eine Ingenieurabteilung mit Raumprogramm, Budget, Bauplatz, definitivem Fertig-

stellungstermin und Bauherrn, der aus pädagogischen Gründen ein ehemaliger A/E/C-Kursteilnehmer war. Wieder zu Hause angekommen, bearbeiteten die Teams während zweier Quartale ihre Projekte im virtuellen Raum via Internet. Im Mai 2001 trafen sich die Teams an der Stanford University zur Präsentation der Arbeiten. (Bild 2)

Lernziele des A/E/C-Kurses

Als Lernziele gelten die interdisziplinäre und interkulturelle Zusammenarbeit in global verteilten Teams in einem Bauprojekt (Global Teamwork, GT), weiter die Anwendung und Übung von disziplinspezifischem Wissen und von fachspezifischen Fertigkeiten sowie die Anwendung von IT-Computer-Fertigkeiten und schliesslich eine Dokumentation über das erstellte Produkt und dessen Entstehungsprozesse sowie über den Gebrauch von IT-Werkzeugen.

In der Regel fanden am Freitag von 21 h bis 2 h am Samstagmorgen schweizerischer Zeit Seminare über disziplinäre Themen, Theorie und Anwendung von ICT, Teamwork und Prozessgestaltung statt, in denen aktuelle amerikanische Bauprojekte vorgestellt wurden. Zweimal wurden Projekt-Besprechungen im virtuellen Raum unter Beteiligung aller Mentoren durchgeführt, die Reflexionen über diese Themen in den Diskussionsforen des A/E/C-Kurses geführt. Wichtig für das POLE-Team waren auch die alle drei Wochen stattfindenden informellen Nachessen mit anschliessenden Statusreports; hier tauschten sich Studierende und Mentoren in ungezwungener Atmosphäre aus. Während der beiden Aufenthalte an der Stanford University trugen zahlreiche Einblicke in laufende Forschungen und Entwicklungen sowie Baustellenvisiten zum Verständnis der amerikanischen Baukultur und ihren aktuellen Tendenzen bei. Während viereinhalb Monaten erarbeiteten die Teams zwei Entwurfsvarianten für das Campusgebäude. Die Ergebnisse sind im Internet über die am Ende des Artikels angegebene URL publiziert. (Bild 3)



Komponente

Shared Project Workspace
(Workspace on FTP-Server)

Team Discussion Forum
(Stanford Prototype)

Digital Lecture Archive
(Stanford Prototype)

Pro Mem
(Stanford Prototype)

Net Meeting

Recall
(Stanford Prototype)

Bedeutung

Ein gemeinsamer Arbeitsbereich auf einem FTP-Server für Ablage, Zugriff, Suchen und Archivierung von Projektinformationen wie gemeinsamen 3D-Produktmodellen, Textdokumenten, Tabellenkalkulationen, CAD-Zeichnungen, Tragwerksanalysen, Projektplänen, Notizen, Änderungsmeldungen usw., aufgeteilt in Bereiche privater, gruppenbezogener und öffentlicher Zugänglichkeit

Ein Werkzeug zur Erfassung, Weiterleitung, Rückverfolgung und Wiederverwendung von Ideen, Themen, Problemen und Lösungskonzepten mit verschiedenen Niveaus der Auflösung resp. Detaillierung. Team-Mitglieder identifizieren und kommunizieren ihre Ziele, Konzepte und Randbedingungen. Dieses Tool ist ein wesentliches Hilfsmittel zur proaktiven Zusammenarbeit

Mit Hilfe von Standard-Multimediaplays (Windows Media Player oder Real Player oder auch Recall [siehe unten]) werden Vorlesungen oder Project Reviews auf dem Web bereitgestellt. Dies ermöglicht den Teilnehmern, zu jeder Zeit auf das bereitgestellte Wissen zurückgreifen und dieses im Projekt anwenden zu können

Ein Tool-Set für die Internet-basierte synchrone und asynchrone Zusammenarbeit. Informationen werden durch semantische Bezüge (ein Geometrieobjekt etwa ist eine vorgefertigte [C], tragende [E] Trennwand [A]) in einem gemeinsamen Produktmodell erfasst und für die verschiedenen Disziplinen in geeigneter spezieller Darstellung präsentiert.² Hierbei werden auch die unterschiedlichen Stadien des Entwurfsprozesses berücksichtigt und Konflikte an die anderen Teammitglieder gemeldet. Zu deren Lösungen können vorhandene Instanzen des Modells wiederverwertet werden

Net Meeting ermöglicht Video-Konferenzen und Application Sharing (etwa Auto Cad, Word, Excel ...) über das Internet. Dies bedeutet, dass in GT nicht alle Software auf allen Rechnern vorhanden sein muss, sondern auch in synchronen Sitzungen gemeinsam genutzt werden kann. Net Meeting wurde wie folgt eingesetzt:

- Application Sharing Face to Face Meetings in Cyberspace
- Distant learning lectures
- Office hours in Cyberspace
- Project Presentation

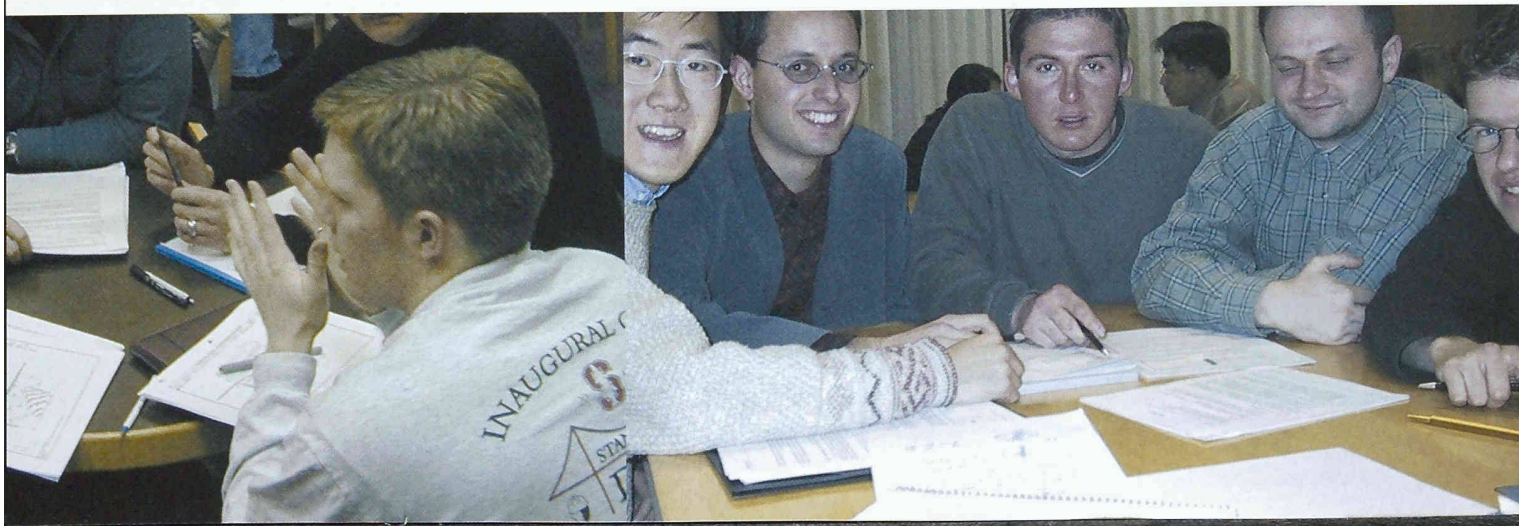
Recall³ ist ein Tool zur Unterstützung von Distance Learning und Global Teamwork. Es ermöglicht das effektive Erfassen, Austauschen und Wiederverwerten von Ideen und Konzepten mit Hilfe informeller Medien wie Skizzen, Bilder, Audio und Video. Recall lässt sich sowohl synchron als asynchron verwenden

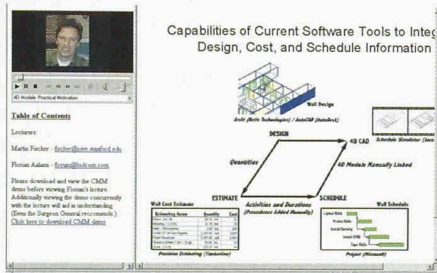
Information und Collaboration Technologie (ITC) für Global Teamwork (GT)

Global Teamwork mit verteilt arbeitenden multidisziplinären Teams setzt eine ausreichend flexible Informations- und Kollaborationstechnologie voraus. Zur Verständigung der angestrebten Prozesse werden im Bauwesen immer häufiger computergestützte 3D-Modelle erstellt, die aufgrund der räumlichen Darstellung von den Vertretern der verschiedenen Disziplinen besser verstanden werden und zudem die Möglichkeit zur Verifikation und Simulation bieten. Das Erstellen von 3D-Bauwerksmodellen für multidisziplinäre Teams ist heute in der Baupraxis noch die Ausnahme. Die Gründe hierfür sind vielfältig und liegen vor allem in den

hohen Anforderungen an Software, Hardware und deren Benutzung; zudem arbeiten die Tools Disziplin-orientiert. Für das Global Teamwork bedeutet dies, dass es erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden gibt, will man mit einem gemeinsamen Computermodell arbeiten. So wird versucht, für den A/E/C-Kurs mit den gegebenen Disziplin-orientierten, mit Standard-Software-Tools und jenen speziell für GT entwickelten einem gemeinsamen Bauwerksmodell möglichst nahe zu kommen.

Die Teilnehmer arbeiteten mit Multimedia-Laptops, die mit eingebauten Mikrofonen und aufgesetzten Video-Kameras (etwa Fujitsu B2131) ausgerüstet waren. Diese Geräte haben berührungsempfindliche Bild-





3

Digitale Lektion über 4D-CAD in der Bauplanung

4

Bauingenieure an der FH Aargau verhandeln mit dem Architekten an der UC Berkeley

schirme, so dass man direkt auf der Bildschirmfläche zeichnen kann. Die Notebooks wurden an das NT-Netzwerk der Universitäten (teilweise via kabellose Netzwerkkarten) oder via private Telefonleitung vernetzt. Für die Lösung Disziplin-spezifischer Aufgaben wie beispielsweise die Visualisierung der Architekturmodelle mit Walk-through oder Tragwerksanalysen wurden NT-Workstations mit grossen Bildschirmen, für Kommunikation und Kollaboration in den Kursen die Komponenten, wie beschrieben auf der vorhergehenden Seite, eingesetzt.

Erfahrungen im Bereich ICT

Der Kurs vermittelte einen guten Einblick in Möglichkeiten und Grenzen heutiger ICT. Es zeigte sich, dass virtueller, auf IT basierender Teamarbeit ein grosses Zukunftspotential zugeschrieben werden kann, schliesslich ist sie auf der Basis des Dokumentenaustauschs im Webpace technisch mit relativ einfachen Mitteln möglich und durchführbar. Doch benötigt die Online-Kommunikation erheblichen elektronischen Dokumentationsaufwand – dieser kann allerdings oft später wertsteigernd genutzt werden, etwa für Verhandlungen, Verifikationen, Redesign usw. Interessant war auch festzustellen, dass Internetkommunikation, bei der die Teilnehmer gegenseitig nicht durchgängig sichtbar sind, zu einer andern Wahrnehmung von Präsenz führt. Schweigt ein Teilnehmer, so ist er für die andern nicht existent, Gestik und Mimik entfallen als Kommunikationselemente. Überdies nutzten die Studierenden trotz der unterschiedlichen Zeitzonen nach Möglichkeit Formen synchroner Kommunikation und bereiten ihre Meetings asynchron auf dem Webpace vor. Die Mentoren aber waren aus ihrem Praxisbezug wesentlich mehr an asynchronen Kommunikationsverfahren interessiert. (Bild 4)

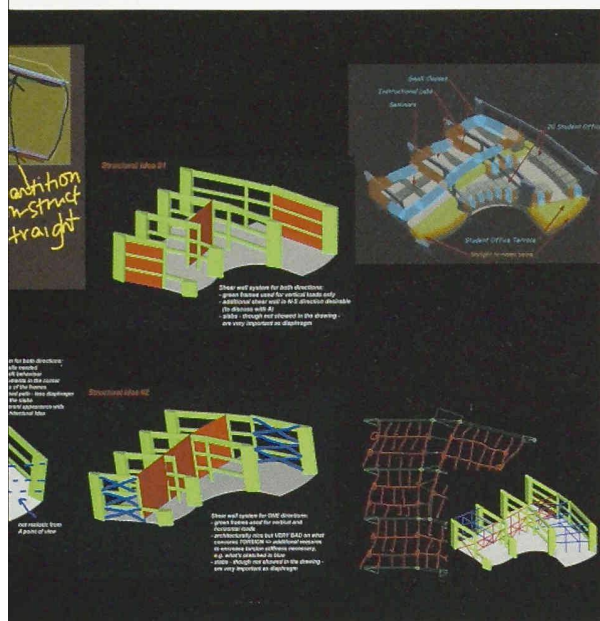


Erfahrungen im interdisziplinär/interkulturellen PBL

Die Prozesse im POLE-Projekt wurden einer Evaluation unterzogen. Der Assessor begleitete einerseits die Teams als Beobachter und andererseits intervenierte er, wenn Schwierigkeiten in der interdisziplinären und interkulturellen Kommunikation auftraten. Nachfolgende Erfahrungen beziehen sich auf die Debriefingsitzungen, die Logbücher der Teilnehmenden und auf den Assessmentbericht⁴:

- Die Studierenden fanden die Arbeit in internationalen Teams interessant und bereichernd
- Die praxisorientierte Projektarbeit bot viele neue Erfahrungen und Einblicke, die in dieser Form im traditionellen Studium nicht enthalten sind
- Das Mentoring, insbesondere auch die gute Verfügbarkeit der Mentoren, wurde von den Studierenden sehr geschätzt. Offenbar wurde im Austausch ein hohes Problembewusstsein erreicht
- Das interdisziplinäre Zusammenspiel von Architekten, Bauingenieuren und Baumanagern war für alle Beteiligten eine grosse Herausforderung. Das Bewusstsein und das Verständnis für die eigene Rolle und die Rollenerwartungen der andern hat sich stark entwickelt.

Die Autoren möchten sich einerseits bedanken für die finanzielle Unterstützung von Swiss Virtual Campus, der Stiftung der FH Aargau, der Firma Göhner Merkur sowie für die Übernahme von Mentoraten durch die Göhner Merkur Zürich, Bau-Ing. AG Würenlingen, Gähler und Partner Ennetbaden, Dr. Lüchinger und Meyer Zürich, Architektur und Informatik Magden. Für die Kooperation im akademischen Bereich geht der Dank an Mario Fontana vom IBK der ETH Zürich und Fredi Kölliker von der FH Aargau und der HTA Luzern sowie Rudolf Käser von der FH Aargau für das Assessment. Grosser Dank gebührt Renate Fruchter vom Stanford PBL Laboratory und ihrem Team sowie den Teilnehmern am A/E/C-Kurs. Das POLE-Projekt ist unter <http://www.pole-project.ch> erreichbar. Hier können die Folien der Schlusspräsentationen vom Mai 2001 und die Projektwebpages eingesehen werden. Das Stanford PBL Laboratorium informiert unter der Adresse: <http://pbl.stanford.edu>. Über das Studium des Bauprozess-Managements an der FH Aargau können Sie sich unter <http://www.bauprozessmanagement.ch> informieren.



5

Tragwerkskonzepte für einen Architekturstudienentwurf

Illustrierend seien folgende zwei Beispiele erwähnt. In der Schweiz übernimmt in der Regel ein Architekt die leitende Funktion im Bauprozess; er ist etwa für das Aufstellen und Überwachen von Terminplänen verantwortlich. In den USA fällt dies in den Aufgabenbereich des Construction-Managers. Aufgrund dieser Inkongruenz von Kompetenz- und Ablaufmodellen⁵ kam es zu unausgesprochenen Missverständnissen in der Gruppe, die später zu interessanten Reflexionen sowohl über die Rollenerwartungen wie über das PBL führten. Oder zwei Bauingenieure waren sich mit ihrem Mentor einig, dass die traditionelle Funktion des Bauingenieurs, nämlich als «Bremse für allzu innovative Ideen» der Architekten zu wirken, nicht mehr zeitgemäss sei. Das Team sah sich vielmehr herausgefordert, die Ideen der Architekten zu ermöglichen und umzusetzen. Auf Umwegen kam dem Beobachter zu Ohren, dass der amerikanische Architekt damit gar nicht glücklich war. Er beklagte sich bei der Kursleitung darüber, von den Schweizer Bauingenieuren nur wenig Feedback erhalten zu haben, und zwar im Sinne von Widerstand. (Bild 5)

Transfer

Im kommenden A/E/C-Kurs 2002 wird auf Grund der gesammelten Erfahrungen eines der künftigen Teams ein schweizerisches Projekt mit klar definiertem Bauplatz und Programm und schweizerischem Bauherrn bearbeiten. Studierende des neuen Studiengangs Bauprozess-Management an der FH Aargau werden als Owner Apprentices aktiv teilnehmen. POLE, und damit ICT, wird künftig ein integraler Bestandteil im Studiengang Bauprozess-Management sein. In Zusammenarbeit mit der Stanford University und dem bestehenden PBL-Netzwerk wird die FH Aargau ein selbstständiges interdisziplinäres und internationales Kursangebot entwickeln und in Europa anbieten.

Christoph Holliger, Prof. Dr., FH Aargau,
Steinackerstrasse 5, 5210 Windisch,
ch.holliger@fh-aargau.ch. Manfred Breit, Prof. Dr.,
FH Aargau, Klosterzelgstrasse, 5210 Windisch,
m.breit@fh-aargau.ch

Anmerkungen

- 1 Renate Fruchter: Architecture / Engineering / Construction Teamwork: A Collaborative Design and Learning Space. Journal of Computing in Civil Engineering. October 1999, Vol. 13, No. 4, pp 261–270.
- 2 Renate Fruchter, Kurt Reiner, Larry Leifer and George Toye: Vision Manager: A Computer Environment for Design Evolution Capture. CERA: Concurrent Engineering: Research and Application Journal, Vol. 6, No. 1.
- 3 Renate Fruchter, Samuel Yen: Recall in Action. ASCE Proceedings of the 8th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Stanford, August 2000.
- 4 Rudolf Käser: POLE-Projekt 2001 – Assessment. Unveröffentlichter Bericht, FH Aargau 2001.
- 5 Vgl. Anm. 4.