Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 35

Artikel: Was soll das "A" in "CAAD"?: "CAAD futures '91", Kongress an der ETH Zürich

Autor: Hüppi, Walter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85998

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: 02.10.2025

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

trägen, die nach dem gleichen Schema abzulaufen haben, wie wir es bei Dienstleistungsaufträgen erwarten müssen.

Die Versuchung für öffentliche Auftraggeber scheint mir deshalb gross zu sein, in Zukunft vermehrt Total- oder zumindest Generalunternehmerverträge auszuschreiben. Im Falle einer Totalunternehmerausschreibung müsste beispielsweise nur noch ein einziges Verfahren durchgeführt werden. Die verschiedenen Risiken von zeitlichen Verzögerungen, Teuerungen und Schadenersatzzahlungen wären dadurch minimalisiert.

Insbesondere für kleinere öffentliche Auftraggeber auf kantonaler oder kommunaler Ebene dürfte dies ein valabler Ausweg aus dem Gestrüpp von neuen Vorschriften sein. Ob sich die grossen Auftraggeber auf Bundesebene diesen Überlegungen entziehen können, ist offen. Es wird eine Frage der politischen Willensbildung sein, ob man den öffentlichen Bauherren diesbezüglich Auflagen machen will. In Deutschland wurde in den Umsetzungserlass der Baukoordinierungsrichtlinie der Grundsatz aufgenommen, dass die öffentlichen Bauherren grundsätzlich an der Vergabe nach Arbeitsgattungen festzuhalten hätten. Ziel dieser Bestimmung ist der Schutz der kleinen und mittleren Unternehmungen.

Welche Lösungen man auch immer beschliessen wird, bürokratischer werden die Ausschreibungsverfahren auf jeden Fall. Diese Bürokratie in den Griff zu bekommen und zu verhindern, dass negative Auswirkungen auf die Abwicklung und Qualität von Bauprojekten entstehen, muss und wird das primäre Anliegen der öffentlichen Bauherren sein. Dass daraus Konsequenzen für die Struktur unserer Bauwirtschaft entstehen, ist nicht auszuschliessen. Gleichzeitig dürften sich für entsprechend qualifizierte Planer neue Aufgabenfelder erschliessen. Darüber ist nachzudenken, und es sind geeignete Strategien zu entwickeln unter einem hier leicht abgewandelten Motto: Wer rechtzeitig plant, den belohnt das Leben, packen wir's an. Der SIA hat für seinen Bereich in jeder Hinsicht das nötige, fruchtbar zu machende Potential.

Adresse des Verfassers: *Peter Rechsteiner*, Fürsprecher, Amt für Bundesbauten, 3003 Bern.

Was soll das «A» in «CAAD» ?

«CAAD futures '91», Kongress an der ETH Zürich

Seit Monaten stand das Datum in der Agenda: 1.–3. Juli 1991, Ort: ETH Zürich, Auditorium Maximum. Der Anlass: Die Durchführung des zweijährlich stattfindenden internationalen Kongresses über «Computer Aided Architectural Design», eben CAAD.

Zwei Autoren gehen in diesem Heft auf den CAAD-Kongress an der ETH Zürich ein. Walter Hüppi befasst sich in seinem Tagungsbericht mit der weitgespannten Thematik und auch Problematik der «CAAD futures '91», Jürg Bernet weist in seinem Artikel mehr auf die praktischen Beispiele hin, die an der Tagung vorgestellt wurden. *Red.*

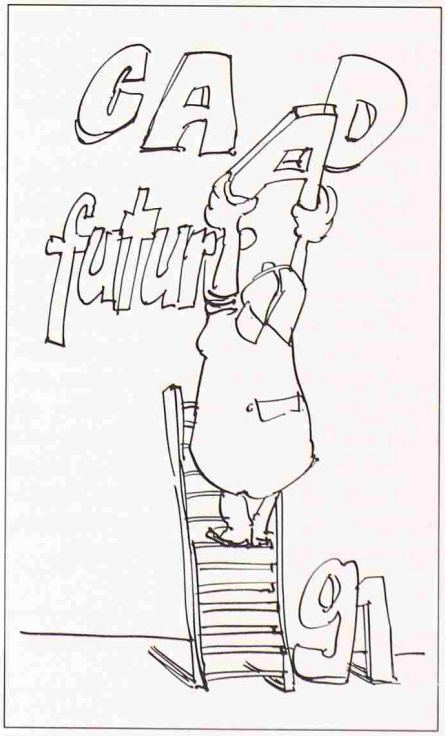
VON WALTER HÜPPI, ZÜRICH

Schon die sauber gestaltete Einladung verriet es direkt und indirekt: Hier trifft sich für einmal nicht die lokale oder regionale Hardware-, Software- und Anwenderwelt aus dem CAD-Bereich, sondern es findet ein Forschungskongress statt mit all den Attributen, welche bei solchen Anlässen schon Tradition haben: Englisch als einzige zugelassene Sprache, akademische Titel als Voraussetzung für eine 20minütige Präsentation, Insiderbegriffe und kryptophile Abkürzungen auf Schritt und Tritt sowie jede Menge von Querverweisen auf Publikationen von Berufskollegen oder klingende Namen aus Wissenschaft und Philosophie. So wurden *Christopher Alexander, Marvim Minsky* neben *Martin Heidegger* (Sein und Zeit) und *Ludwig Wittgenstein* (Philosophische Untersuchungen) zitiert.

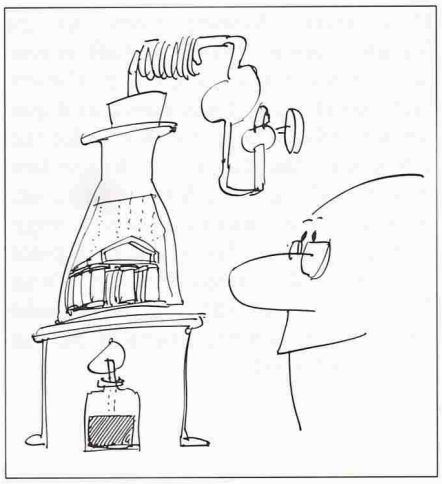
Und die berühmten Gäste kamen zuhauf, wie etwa die Altmeister Prof. *William «Bill» Mitchell* von der Harvard Graduate School of Design (GSD) und Prof. *Charles M. Eastman* von der University of California in Los Angeles (vormals an der University of Pittsburgh tätig, an der auch die akademische Laufbahn von Herrn Prof. *Gerhard Schmitt* von der ETH Zürich, Organisator dieses Kongresses, ihren Anfang nahm).

Man kannte sich. Und woher die vielen Referenten denn auch immer ihre «Papers» eingeschickt hatten und nach kritischer Prüfung auf die Liste der «Speaker» gesetzt wurden, sie begrüssten sich meistens wie alte Freunde. Da waren die amerikanischen Universitäten von Boston (Harvard), Los Angeles, Pittsburgh, Michigan, Idaho, New Jersey, New York, St. Louis und Hawaii genauso vertreten wie ihre europäischen Schwestern von Glasgow, Edinburgh, Paris, Rom, Eindhoven, Utrecht, Kaiserslautern, Karlsruhe oder die von Haifa, Toronto und Sydney.

Hiermit beginnt auch schon die erste der mit diesem Anlass verbundenen Besonderheiten: Die grosse Anzahl der Vortragenden, genau 37, ohne Chairmen und Begrüssungsredner. Und die Gesamt-



(Zeichnungen: Walter Hüppi)



zahl der für die Vorträge zur Verfügung stehenden Zeit: so etwa 15 Stunden. Die Rednerzeit ist damit rasch errechnet: 25 Minuten (inklusive Diskussionen und Abzug der üblichen akademischen Probleme mit den Projektoren und Mikrophonen). Und in diesen verbleibenden 15 Minuten wurden die Resultate der Forschungsarbeiten präsentiert – d.h. der Versuch wurde von allen Referenten dazu unternommen –, um fast übereinstimmend festzustellen, dass dies eben doch viel zu wenig Zeit sei. Dass keiner oder keine in Versuchung kam, auch nur eine einzige Minute zu überziehen, dafür sorgten die Chairmen und Chairwomen, welche dem Referenten nach 20 Minuten unerbittlich die «Stop»-Tafel präsentierten. So mussten praktisch alle mitten in ihren engagierten Ausführungen abrupt abbrechen und die Zuhörer auf die weiterführenden und abschliessenden Gedanken in der 549seitigen Konferenz-Dokumentation verweisen. Doch die konnte leider nicht eingesehen werden, denn der nächste Sprecher startete sein Referat in diesem Moment unter den gleichen Randbedingungen.

Und noch eine arithmetische Besonderheit: Im Auditorium waren im Durchschnitt etwa rund hundert Teilnehmer anwesend, darunter erfreulicherweise viele junge Studentinnen und Studenten. Zieht man nun von diesen Zuhörern die Referenten und allfällige Begleitpersonen sowie die für die Organisation notwendigen Helferinnen und Helfer ab, dann war dies gewiss anzahlmässig kein grosser Kongress. Um so mehr ist bei so viel Aufwand und bei so vielen Flugkilometern, die Frage nach dem qualitativen Gehalt des Anlasses berechtigt.

CAAD in Ausbildung, Forschung, Anwendung

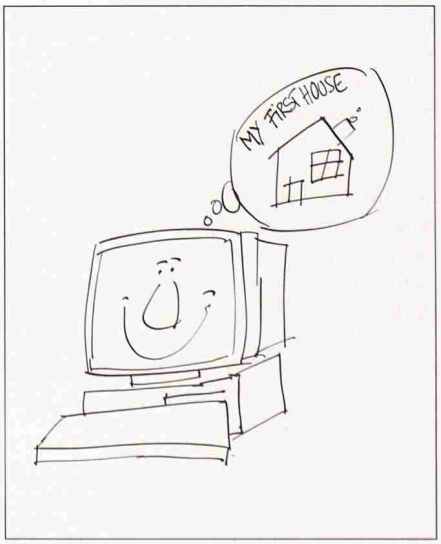
Das Programm jedenfalls versprach inhaltlich und qualitativ viel: In drei Schwerpunkten sollten die Aspekte des CAAD in den Bereichen «Ausbildung», «Forschung» und «Anwendung» dargestellt werden. Es gab einige Leckerbissen wie etwa das Referat «Integrating Shape Grammars and Design Analysis» von Prof. Mitchell oder «Use of Data Modeling in the Conceptual Organization of Design Problems» von Prof. Eastman. Spätestens hier sollte jedermann über das zweite «A» in «CAAD» gestolpert sein. Aber wer erwartete, dass in diesem Kongress die Anwendung heutiger CAD-Systeme im Umfeld des Architekturentwurfes dargestellt und diskutiert würde, sah sich enttäuscht. Die Referenten scheuten die Niederungen der Applikation wie der Teufel das Weihwasser. Mit wenigen Ausnahmen, wie etwa Frau *Edna Shaviv* mit ihrem Beitrag aus der Entwurfspraxis für kostengünstige Einfamilienhäuser in grosser Zahl in Israel: «An Integrated KB-CAAD System for the Design of Solar and Low Energy Buildings». Zwei Dinge waren daran bemerkenswert: erstens die aufgrund der Einwanderungssituation notwendige und vor allem klare Aufgabenstellung sowie das Kürzel «KB» vor «CAAD». Was ist damit gemeint? «KB» bedeutet «Knowledge-Base» und lässt sich nur ungenau mit «Wissensbasis» auf deutsch übersetzen.

Es ist dies einer jener Strohhalme, an die sich die heutigen Forscher klammern, wenn es darum geht, den Computern in ihrer Anwendung im Bauwesen mehr abzugewinnen, als nur die rationelle Eingabe und die strukturierte Verwaltung grosser Mengen von Zeichnungsdaten. Es geht um die Unterstützung des zentralen Aspektes der Architektur und des Ingenieurwesens – den kreativen Entwurfsvorgang. Es handelt sich also nicht so sehr um die Darstellung und die Kommunikation von Resultaten von Entwurfs- und Konstruktionsprozessen, sondern um die sich im Innern dieser Entwurfsprozesse abspielenden Vorgänge. Dabei wäre doch alles so schön, wenn es so einfach wäre, wie man es sich zuerst vorstellt: Man füttert den Computer mit dem Wissen und der Praxiserfahrung von Architekten und Ingenieuren in der Form von Regeln. Und wenn genügend Regeln im System vorhanden sind, dann können wir mit ihrer Hilfe von einer einfachen Ausgangssituation zu einem komplexen Design vorstossen: «Wir», das ist in diesem Fall der Computer.

Doch der Computer, der bisher so lerneifrige Zauberlehrling, kommt an dieser Stelle schon seit vielen Jahren nicht recht voran – trotz ständig und dramatisch wachsender Leistungsfähigkeit und Raffinesse im Umgang mit Daten und Wissen und all dem investierten Forschungsaufwand.

Die schon viele Jahre alten und fast euphorischen Hoffnungen auf die Verbindung eines CAD-Systems mit einer prallgefüllten Wissensdatenbank haben sich bisher noch nicht erfüllt. Weder in Boston noch in Sydney oder Rom. Und als ein Kongress-Zuhörer *Alberto Paoluzzi* nach seiner guten Präsentation über «Solid modeling of architectural design with PLASM Language» fragte, wieso seine PLASM-Sprache denn nur sehr einfache Beispiele mit rechtwinkligen Formen produzieren könne, antwortete dieser mit erfrischender Ehrlichkeit: «Because it is too complicated» und meinte damit natürlich die Herstellung kreisförmiger oder gebogener Elemente. Überhaupt hatte man an die Komplexität der gebotenen Beispiele aus der Entwurfpraxis einen hohen Tribut an Wohlwollen zu zahlen, denn über eine einfache Hütte mit vier Stützen gingen die meisten der gezeigten Bauwerke nicht hinaus.

Am Kongress wurden zahlreiche Fragen aufgeworfen, die zurzeit wissenschaftlich bearbeitet werden: von der Bereitstellung formaler Sprachen zur Beschreibung von Designvorgängen über die Anwendung wissensbasierter Systeme in der Konstruktion von Gebäuden und Infrastrukturen bis zur computergesteuerten, vollautomatischen Herstellung von Architekturmodellen mit einem Laser. Die Breite der behandelten Themen macht es unmöglich, das Gebotene in diesem Rahmen wissenschaftlich zu würdigen. Zu sehr wurde hier Grundsätzliches mit technischem Prozesswissen, theoretische Grundlagen mit voreiligen Umsetzungen vermischt. Der Eindruck, der sich mit jedem Vortrag ständig klarer zeigte, war durchgehend der: hier versuchen viele, das fast Unmögliche der Formalisierung eines Entwurfsprozesses zu ermöglichen. Die Zukunft wird zeigen, wem dies wirklich gelingen wird.

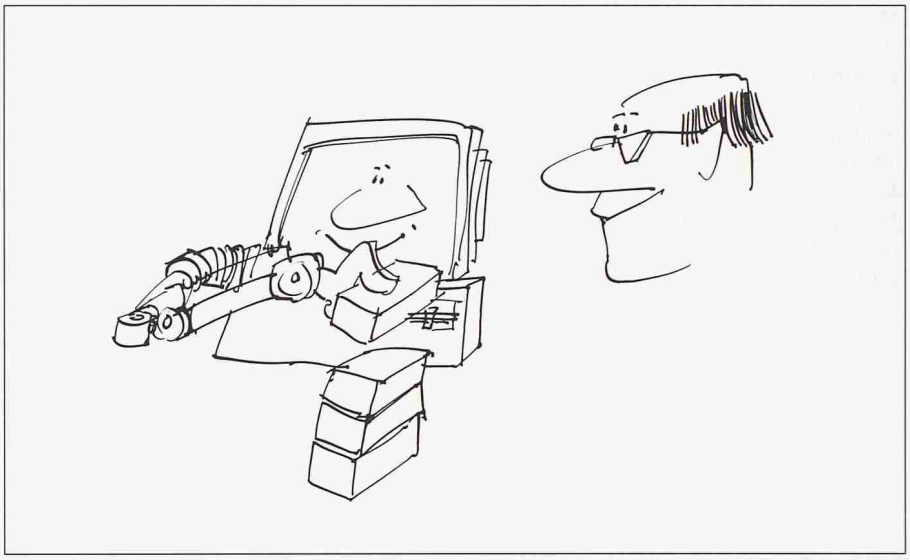


Wird der Computer je kreativ?

Diese Zukunft wurde sehr oft zitiert – legitimiert schon durch den Titel der Veranstaltung. Gerade bei den besten Referenten – und das waren einmal mehr die älteren Damen und Herren – drang in vielen Bekenntnissen an Stelle von akkumuliertem Wissen so etwas wie gewonnene Weisheit durch, nämlich immer dann, wenn zum Kern der Sache vorgestossen wurde. Und dies war jeweils dort der Fall, wo – unbeeinflusst von akademischen Graden und wissenschaftlichen Publikationslisten – die Überlegungen das eigentliche Wesen des Entwurfsprozesses betrafen. Hier tauchten Fragen auf, die mit der Wahrnehmung unserer Umwelt und mit der Regelhaftigkeit unseres Handelns aufgrund erkannter Situationen zu tun haben. Plötzlich stand da im Raum die Frage nach dem Ursprung von Kreativität, die weder ohne ordnenden und beschreibenden Kontext auskommt, noch – allein von diesem ausgehend – automatisch zu Resulaten vorstossen kann, ohne dass diese nur Banalitäten werden. Manche sahen den Ausweg im «breaking rules» – um gleichzeitig darauf hinzuweisen, dass man Regeln nur dann bewusst brechen kann, wenn man sie kennt.

Das Dilemma des Ordnens (von Wissen und Vorgängen) gegenüber dem in diesen Prozess eingreifenden, nicht prognostizierbaren kreativen Ereignis begleitete mehr als eine Präsentation. Und wenn man schon mit dem Regelsystem gewaltige Schwierigkeiten hat, dann hat man diese gewiss noch viel mehr mit dem Einbau der so wichtigen kreativen «Unregelmässigkeiten» im richtigen Augenblick. Man spürte den engagierten Referenten förmlich an, dass wir uns hier auf einem Feld bewegten, das nicht nur mit computererträglichem Erkennen, Verstehen, Interpretieren und Manipulieren von Formen und Zeichen zu tun hat, sondern auch mit den vielen unbewussten Konventionen über die Bedeutung ganzer Zeichensysteme und deren Wandelbarkeit innerhalb ein und desselben Entwurfsprozesses. Wir Menschen sind eben nicht nur «sehend», sondern können aus der gleichen Materialisierung viele verschiedene Dinge «heraussehen», je nachdem, welche Bedeutungsumgebung, welcher «Kontext» für uns gerade wichtig ist – oder auf welchen wir gerade ansprechbar sind.

Spätestens hier wird die Zusammenarbeit mit dem «blinden» Computer zum grossen Problem. Er sieht nämlich wirklich nichts – und wenn wir gewillt sind, für ihn zu sehen, dann lassen wir den Münchhausischen Zopf, welcher uns in der Vergangenheit so ganz untheoretisch



aus dem Sumpf der Erkenntnis- und Kommunikationsproblematik heraushalten konnte, für kurze Augenblicke los.

Mit dem Anspruch auf «Sehenwollen» für den blinden Computer und mit «Wissen-verfügbar-Machen» für den unwissenden und sturen Computer sind verschiedene Referenten vor kürzerer oder längerer Zeit losgezogen – aber noch keiner hat den grünen Zweig bisher auf die Arche zurückbringen können. Allerdings wird man das Gefühl nicht los, dass gerade dadurch Gebiete betreten oder zumindest überflogen wurden, welche sonst vielleicht nie in die Geschichte der Theorie des Architekturentwurfes eingegangen wären. Und die Erkenntnisse über unsere Denk- und Kreationsprozesse wären ohne diese Ausflüge wohl um einiges ärmer.

Ob es in absehbarer Zeit gelingen wird, die in diesem Zusammenhang untersuchte, immer rätselhaftere und bewunderungswürdigere menschliche Fähigkeit der Kreativität jemals durch Computer wirkungsvoll und in echten Entwurfsaufgaben über das rein Instrumentelle des Zeichnens oder Rechnens hinaus zu unterstützen, bleibt auch nach diesen Tagen an der ETH weiterhin ungewiss. Doch beim engagierten Zuhörer konnte sich in diesen Tagen der Eindruck festsetzen, dass hier eine kleine, internationale Gruppe von Forschenden daran ist, sich in der Frage der Analyse der Designprozesse festzubeissen, um diese nicht wieder loszulassen, bis klärende und befriedigende Antworten darauf gefunden werden. Und bis es gelingt, diese Erkenntnisse in computergerechter Form zu bringen, damit eines Tages die ständig leistungsfähigeren «Kollegen am Arbeitsplatz» helfen können, Entwurfsaufgaben umsichtiger, besser und vielleicht auch mit überraschenden Resultaten zu lösen.

Wo blieben die Architekten und Professoren?

Das halbvolle Auditorium Maximum ist jedenfalls wieder leer, die Referenten sind wahrscheinlich wieder zu Hause in Boston, Haifa oder Sydney. In den schweizerischen Planungsbüros wird weiter mit und ohne CAD nach bewährtem Muster konstruiert und mit dem Bleistift entworfen. Auch an der ETH-Architekturabteilung geht der Studienplan sicher wieder seinen traditionellen Gang.

Die Architekturprofessoren und die Inhaber der arrivierten Architektur- und Planungsbüros nahmen an diesem Anlass offensichtlich nicht teil. Dabei wurde hier von dem gesprochen, was eigentlich das Zentralste ist, mit dem sie alle zu tun haben: von der Struktur der menschlichen Kreativität und deren Abbildbarkeit auf den Computer – und damit vom Wesen unseres Denkens, Konstruierens und Verhaltens im Umgang mit der zu schaffenden und zu bildenden Zukunft.

Um nochmals kurz zur Arithmetik zurückzukehren: Grob geschätzt waren es etwa 10 bis 15 in der Praxis arbeitende Architekten, die sich an diesen Tagen im Saal aufhielten. Das wären etwa 1 Promille der Architekten und Ingenieure in der Schweiz. Für die anderen 99,9 Prozent ist der Kongress ein verpasstes Ereignis! Wer will, kann versuchen, die dicken und im übrigen sehr sorgfältig zusammengetragenen Kongressdokumentationen zu ergattern oder sich das von den Organisatoren verkaufte Buch «The Electronic Design Studio» von *McCullough, Mitchell* und *Purcell* (MIT-Press, ISBN 0-262-13254-0) zu beschaffen. Es gibt einen sehr guten Einstieg in die Probleme, die an diesem Kongress behandelt wurden. Ich jedenfalls wäre froh gewesen, wenn ich dies vor dem Kongress hätte lesen können.

Man hätte sich auch die sehr gut gemachte, begleitende Ausstellung «Lineamenta CAAD – Instrumente einer Architekturwissenschaft» von Prof. Dr. *Werner Oechslin* auf dem Hönggerberg im Architekturfoyer ansehen können, die leider bereits am 19. Juli zu Ende ging. Hier wurde – übrigens von einem Geschichtsprofessor und nicht von einem Architekten – der Versuch unternommen, die heutigen Vorgänge des Erkennens und technischen Umsetzens des Entwurfsvorganges in einem geschichtlichen Zusammenhang zu sehen. Man konnte vieles zwischen den Zeilen und noch mehr zwischen den Illustrationen und Computerbildern herauslesen.

Vielleicht entscheidet man sich auch, an der nächsten dieser CAAD-future-Veranstaltungen teilzunehmen. Nur wird dies leider nicht mehr in Zürich sein, sondern in Pittsburgh, USA. Vielleicht sehen wir uns dort?

Adresse des Verfassers: *W. Hüppi*, Digital Graphics AG, CAD-Beratung, Möhrlistrasse 129, 8006 Zürich.

Welche Zukunft hat CAD?

Forschung und Praxis an der CAAD futures '91

Noch bevor die Praktiker in den schweizerischen Bauplanungsbüros ihre CAD-Errungenschaften der letzten Jahre verdaut haben, arbeiten findige Köpfe schon an der CAD-Zukunft von morgen. Zur Konferenz «CAAD futures '91» vom 1.–3. Juli trafen sich Professoren aus aller Welt an der ETH Zürich, um ihre Arbeiten vorzustellen und zu diskutieren. Der Autor fasst aus der Sicht des CAD-Praktikers die für die schweizerischen Bauplanungsbüros wichtigsten Ergebnisse zusammen.

Vom CAD zum computergestützten Planen

Welche Zukunft hat CAD? Natürlich ist es nicht nur eine einzige Zukunft, die mit CAD möglich wird. Heute sind viele

VON JÜRG BERNET, ZUG

Wege offen. Die Konferenz hiess deshalb ja auch nicht «CAAD future '91», sondern eben «CAAD futures '91». Trotzdem ist im Verlaufe der dreitägigen Präsentationen von Hochschulinstituten aus 25 Ländern eine Entwicklung immer wieder angeklungen: Die Entwicklung vom computergestützten Zeichnen zum computergestützten Planen.

Eine ganz zentrale Rolle spielte in den meisten an der Konferenz vorgestellten Forschungsarbeiten das Thema «artificial intelligence», was mit der im deutschen leider gebräuchlichen, aber eigentlich grundfalschen Übersetzung «Künstliche Intelligenz» überhaupt nichts zu tun hat. Deshalb braucht man vor «artificial intelligence» auch keine Angst zu haben. Die eigene, natürliche Intelligenz kann dadurch sicher nicht ersetzt werden. Für die Praxis im Bauplanungsbüro bedeutet «artificial intelligence» vielmehr einen Versuch, das Wissen von Experten zu strukturieren, um komplizierte Planungsprozesse besser zu verstehen und aktuelle Probleme besser zu lösen.

Wie könnte so ein computergestütztes Planen mit CAD in naher oder fernerer Zukunft aussehen? Nach Meinung der Konferenzteilnehmer wird das computergestützte Planen von morgen noch ganz andere Arbeitsweisen mit sich bringen als das computergestützte Zeichnen von heute. Als Anschauungsbeispiele seien im folgenden zwei Beiträge aus der «CAAD futures '91» näher vorgestellt. Ob diese im Moment noch auf vorwiegend akademische Verhältnisse beschränkten Versuche auch in der breiteren Praxis gelingen werden, war jedoch an der «CAAD futures '91» noch nicht abzusehen.

Expertensystem für Installationsplanung in der Haustechnik

Projektverfasser: Prof. Fritz Haller, Institut für Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe.

Hartmut Ayrle und *Jupp Gauchel* stellten unter dem Namen «Armilla» ein CAD-fähiges Expertensystem für die Installationsplanung vor. Das Ziel der Arbeit ist ein neues Instrumentarium, das die Qualität des Planens und Bauens von Leitungssystemen in hochinstallierten Gebäuden wesentlich verbessert. Über alle Medien hinweg will «Armilla» eine integrierte, systematische und konfliktfreie Planung der Leitungsnetze ermöglichen. Dazu wurden bewährte CAD-Techniken mit neuen Methoden der wissensbasierten Programierung verbunden. Geometrische Randbedingungen und medienspezifisches Wissen wurden in Regeln formuliert, mit denen das Expertensystem unter bestimmten Bedingungen bestimmte Planungstätigkeiten ausführen kann.

Grundlage von «Armilla» ist eine Gliederung des Planungsablaufs in vier Stufen:

- ☐ Objektmodell: Erstellen des projektspezifischen Installationsmodells
- ☐ Linienplan: Entwerfen und koordinieren der generellen Geometrie der Leitungsnetze
- ☐ Trassenplan: Festlegen der Trassen für Ast-, Zweig- und Stammleitungen
- ☐ Leitungsplan: Generieren und elementieren der Leitungsnetze mit Hilfe verschiedener Leitungsbaukästen.

Diese Stufen sind so miteinander verknüpft, dass die Planungsabfolge der jeweiligen Planung von Fall zu Fall verschieden sein kann. «Armilla» ist nicht ein Anwendungssystem für eine festgelegte Reihenfolge von Planungsschritten. Es ist vielmehr vergleichbar mit einem Kartenspiel, das den Spielern ein System von Werten und Beziehungen vorgibt, welches eine fast unendliche Zahl unterschiedlicher Spiele, sprich Koordinationsplanungen, möglich macht.

In Fällen, in denen das Wissen des Expertensystems nicht ausreicht, kann der Planer mit der CAD-Komponente des Systems weiterarbeiten wie mit einem üblichen CAD-System. Dies entspricht einem neuen Ansatz in der Anwendung von Expertensystemen. Die hohe Komplexität der Bauplanung wird vom