

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design  
**Herausgeber:** Hochparterre  
**Band:** 4 (1991)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Der Computer im Architekturbüro. Teil 1, CAD, architektonisches Flickwerk  
**Autor:** Haldemann, Samuel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-119370>

### **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](#)

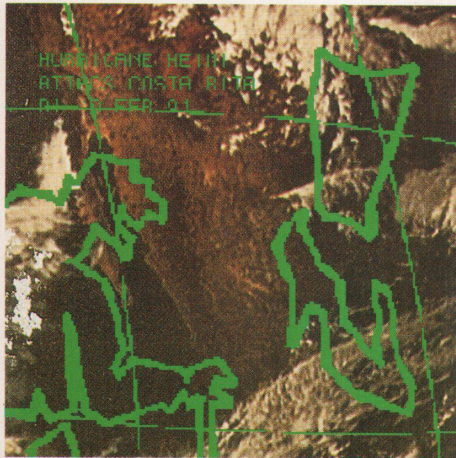
### **Terms of use**

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:** 15.01.2026

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





# architekton

**Die Computer tun sich schwer mit der Architektur, und die Architekten haben Mühe, sich mit den Rechnern anzufreunden. Zwar pfeift der Begriff CAD – zuweilen gar CAAD – durch alle Büros. Was mit den Programmen wirklich gemacht und was eben nicht gemacht werden kann, darüber herrscht jedoch weitherum Unklarheit.**

VON SAMUEL HALDEMANN

Die Architekten sind vom Computer nicht verschont geblieben. Schon vor über 30 Jahren wurden die ersten Gehversuche mit den neuen Technologien und deren grafischen Möglichkeiten unternommen. Während die Industrie sehr bald mit den Rechnern zu arbeiten begann und den Ausdruck «Computer Aided Design» in Form des Buchstabentrios CAD in die Welt hinaustrug, liessen sich die Architekten kaum beeindrucken. CAD wurde erst in den achtziger Jahren von den Architekten aufgenommen, als preisgünstige Personalcomputer das Stan-

dardargument Rationalisierung in die gestressten Büros trugen. Der erwartete Rationalisierungserfolg blieb jedoch bis heute aus. Zum einen haben CAD-Programme mit Entwerfen nach wie vor wenig zu tun – im besten Fall kann man modellieren –, zum andern verschlingen Schulungsaufwand, laufende Veränderungen und das vom System geforderte exaktere Arbeiten die Zeiteinsparungen weitgehend. Zudem müssen Computer und Software betreut werden. Wenigstens in den ersten Monaten erfordern sie auch eine zusätzliche Arbeitskraft. Einsparungen können frühestens nach einem Jahr erwartet werden. Ausserdem ist nicht einmal der oft ins Feld geführte Vorteil des schnelleren Korrigierens von mit CAD erstellten Plänen sichergestellt: Die Rasierklinge hat noch lange nicht ausgedient.

## Denken statt rationalisieren

Weil der Rationalisierungseffekt, wenn überhaupt, nur minim ausfällt – Christoph Gehr, CAD-Experte des SIA, spricht von einem Faktor zwei über die gesamte Projektdauer –, können auch kaum mehr Aufträge im gleichen Zeitraum bearbeitet werden. Jürg Bernet, Architekt und CAD-Berater, warnt gar vor dieser Zielsetzung.

**Die Evaluation von CAD-Systemen dauert Monate. Das Erlernen der Möglichkeiten eines CAD-Systems dauert Monate. Die Beherrschung des produktiven Arbeitens dauert Monate. Resultate zeigen sich erst nach Jahren. Von Anbietern zugesichertes «Return of Investment» innerhalb eines Jahres entspricht nicht den Erfahrungen.**

**Entwicklungsprozess:** Es gibt keine ausgereiften CAD-Programme für das Bauwesen. Wir stecken inmitten eines Entwicklungsprozesses. Ständig werden den Programmen neue Elemente beigelegt. Das bedeutet, dass der Anwender immer wieder neue Versionen desselben Programms und zuweilen neue, leistungsstär-

kere Hardware kaufen sowie die neuen Möglichkeiten in zeitaufwendiger Arbeit neu erlernen muss.

**Basis:** Der Entschluss zur Anschaffung eines CAD-Systems darf nicht erfolgen, weil die Kollegen auch eines haben, weil man am Stammtisch nicht mehr mitreden kann oder weil Exi-

BILDTEIL: WALTER STULZER UND PETER LÜEM





# sches Flickwerk

Vielmehr ruft er die Architekten auf, die eingesparte Zeit zum Denken und zur Erarbeitung einer grösseren Anzahl Konstruktionsvarianten zu nutzen.

Heute haben sich denn auch die meisten CAD-Anbieter das Argument Qualität auf ihre Verkaufsfahne geschrieben. Mit Computern können mehr Studien zum gleichen Projekt in der

gleichen Zeit erarbeitet und so die architektonischen Qualitäten der Bauten gesteigert werden.

## Qualität und Kommunikation

Neben der Qualität nimmt immer mehr auch die Kommunikation eine wichtige Bedeutung in der Architektur ein. Walter Hüppi, Architekt und CAD-Berater, sieht dort die wesentlichen Vorteile von CAD sowohl für Architekten wie auch für Bauingenieure und Haustechniker: «CAD verbessert den Informationsaustausch zwischen den am Bau beteiligten Fachkräften, was den konstruktiven Prozess verbessert und teilweise sogar beschleunigt.» Das Fehlen von Formatnormen für den Datenaustausch zwischen den Programmen bleibt nach wie vor das grösste Hindernis für das interdisziplinäre computerunterstützte Konstruieren.

Die gegenwärtig angebotenen CAAD-Programme – das zweite «A» steht für Architektur – entstammen den Köpfen von EDV-Spezialisten, die den Architekten über die Schultern geguckt und das Gesehene mehr oder weniger gut in Tausende von Zeilen Codes verpackt haben. Dazu schreibt Professor Ger-

hard Schmitt, Inhaber des Lehrstuhls für CAAD an der ETH Zürich: «Computer und Programme sind nicht nur zur Imitation und Ersetzung menschlicher Tätigkeiten einzusetzen, sondern gerade für die Aufgaben, die wir weniger gut beherrschen oder die mit intelligenten Maschinen erst möglich werden.»

Noch gibt es keine CAAD-Programme, die den



stenzängste schlaflose Nächte bereiten. Der Entscheid muss bewusst gefällt werden, abgestützt auf erarbeitetes Wissen über die heutigen Möglichkeiten und Grenzen des Computereinsatzes im Architekturbüro. Das bedingt Engagement, das Lesen von Fachliteratur, den Besuch von Seminaren und eventuell den Beizug von unabhängigen Fachberatern.

**Motivation:** Impulse von Mitarbeitern sind zu begrüssen. Die Firmenleitung muss jedoch die Anschaffung von High-Tech selbst tragen und Goodwill unter den Mitarbeitern schaffen. Denn noch bevor ein Computer im Büro steht, muss man über Leute verfügen, die gewillt und motiviert sind, mit dem Gerät zu arbeiten.

**Anforderungsprofil:** Am Anfang einer CAD-Anschaffung steht die Analyse der Arbeitsabläufe

im Büro. Hernach muss definiert werden, welche Arbeitsschritte der Computer als erstes unterstützen soll. Daraus wird ein CAD-Anforderungsprofil erstellt. Zu beachten gilt, dass kein CAD-Programm alle Phasen des architektonischen Schaffens unterstützt noch alle Wünsche eines Architekten zu einer Projektstufe befriedigt.

**Baukastenprinzip:** Vorteilhaft sind CAD-Programme, die in einzeln einsetzbare Module aufgeteilt sind. Der Architekt kann mit der Einführung des für ihn wichtigsten Bausteins beginnen und sich über die Jahre zu weiteren Elementen vorarbeiten.

**2D oder 3D:** Hoch im Kurs ist momentan die Diskussion um die beiden Darstellungsformen zwei- und dreidimensional. 2D-CAD eignen

sich besser für die Planbearbeitung, während 3D-Programme das Modellieren unterstützen und enge, räumliche Schnittpunkte klarer aufzeigen. Es gibt Systeme, die beide Darstellungsarten erlauben, sich aber aus dem einen oder anderen Geometriemodell entwickelt haben. 3D-CAD sind schlechte Planarzeichner, und 2D-Programme eignen sich nur bedingt für das dreidimensionale Modellieren. Der Architekt muss anhand der Analyse seines Arbeitsablaufs festlegen, aus welchem Produkt er den grössten Nutzen ziehen kann. Eventuell müssen beide Systeme angeschafft werden. Dabei ist zu beachten, dass Daten problemlos zwischen den Programmen ausgetauscht werden können.

**Text und Grafik:** Moderne CAD-Programme können grafische mit nichtgrafischen Daten



gesamten Produktionsprozess vom Entwurf bis zur Bauausführung unterstützen. Der Architekt muss sich heute mit Insellösungen zufriedengeben. Unterstützt wird vornehmlich die Konstruktions- und Zeichenphase. Symbolbibliotheken, zusammengefasste Befehlsketten (Makros), Einfärbungs-, Mal- und Schraffierungsmöglichkeiten sowie die Bearbeitung der

Pläne in mehreren Schichten (Folien) und die dreidimensionale Darstellung mit versteckten Linien (Hidden Lines) sind heute ebenso State-of-the-Art wie Möglichkeiten der Bemessung und Devisierung.

Die meisten CAD-Programme erlauben heute das dreidimensionale Modellieren von Entwürfen. Dabei wird unterschieden zwischen Pro-

grammen, die rechnerintern nur mit zwei Dimensionen arbeiten und bei denen jedem Punkt die Tiefe einzeln eingegeben werden muss, sowie 3D-Geometriemodellen, deren Raumpunkte durch Vektoren bestimmt sind. 2D-CAD eignen sich eher für das Planzeichnen, denn Veränderungen am Modell können nur in den Rissen ausgeführt werden. Die dreidimensionale Darstellung gibt dem Architekten dagegen auch ein räumliches Feedback im Entwurfsprozess.

3D-Programme verlangen vom Architekten, dass er schon in frühen Entwurfsphasen Grössen wie Mauerdicken oder Materialien festlegen muss. Veränderungen sind später nur mit grossem Aufwand möglich. Aus den

3D-Entwürfen lassen sich zweidimensionale Schnitte generieren, die Übertragung von in 2D vorgenommenen Änderungen zurück ins 3D-Modell gestaltet sich aber relativ schwierig. «Es zeigt sich in der Praxis, dass sich 3D-Systeme für das einmalige Modellieren eines Bauwerks eignen. Der für die Planungsphase typische mehrstufige Änderungsprozess kann mit heuti-



verknüpfen. Das heisst, dass eine Linie weiss, dass sie eine Wand darstellt. Ihnen liegen Text- und Symbolbibliotheken zugrunde, die vom Anwender an seine Bedürfnisse anpassbar sein sollten. Ebenfalls sind Systeme zu finden, die den Zeichnungen die Vermassungsdaten automatisch zufügen und Auswertungen erlauben. **Folien:** Wichtig ist das Merkmal der Layerstruktur, die sich an die Arbeitsweise der Folien anlehnt. Dabei reichen die in vielen Produkten angebotenen sechs Ebenen kaum aus. Moderne CAAD-Systeme verfügen über rund 20 Folien, potente CAD-Programme der Maschinenindustrie können dagegen bis zu 256 Layer übereinanderlegen.

**Makros:** Die Möglichkeit des selbständigen Erstellens von Befehlsmakros hilft dem Anwender

in einem fortgeschrittenen Stadium, mehrere Arbeitsschritte auf einer Taste unterzubringen. Wichtig dabei ist, dass alle Folien, Makros und anderweitige persönliche Verfeinerungen dokumentarisch niedergelegt werden, damit sie auch andern Benutzern zur Verfügung stehen. **Ergonomie:** Wo ganz sicher nicht gespart werden sollte: bei den Bildschirmen und der allgemeinen Arbeitsplatzeinrichtung. Ein flimmerfreier Bildschirm mit 70 bis 80 Hz Bildwiederholfrequenz, hoher Auflösung – 600 auf 300 Bildpunkte pro Zoll sollte das Minimum sein – und positiver Darstellung (dunkle Striche auf hellem Hintergrund) ist ein Muss an einem ergonomisch gestalteten Arbeitsplatz.

**Maus oder Tablett:** Die Maus hat den Vorteil, dass sie eine kleinere Fläche auf dem Schreib-



tisch besetzt als das Tablett. Was das Tablett aber auf dem Tisch an Platz benötigt, haben die mausgetriebenen Programme auf den Bildschirm in sogenannten Rollbalken abgelegt. Diese Balken nehmen den Grafiken einen Teil der Bildschirmfläche weg. Vorteilhaft ist allerdings, dass die Augen bei der Befehlseingabe nicht immer zwischen Tablett und Bildschirm wandern müssen.

**Benutzeroberfläche:** Die Art, wie sich die Befehle auf dem Bildschirm präsentieren, muss dem Anwender nicht nur gefallen, sondern auch einer leicht verständlichen Logik folgen.

**Handbuch:** Ebensovichtig wie das Programm selbst ist ein gut aufgebautes und verständlich geschriebenes Handbuch. Es sollte in der Muttersprache des Anwenders erhältlich sein.



«Die Vorteile von CAD heute: Zwang zu genaueren Detailkonstruktionen, Konstruktionswiederholungen können rationalisiert werden, der Fachingenieur erhält schneller genauere Unterlagen, und das Archiv wird kleiner.» (Walter Meier, Architekt und CAD-Anwender)

«Der Architekt will sudeln, wozu CAD aber nicht geeignet ist. Es stellt sich die Frage, wie sinnvoll CAD für die Entwurfsarbeit ist.» (Rene Müller, Geschäftsführer Data-Grafik, CAD-System-Anbieter) «Es kamen immer wieder neue Sachen, die mir die anfängliche Freude am Computer austrieben: Das Tablett löste die Tastatur ab, alte Befehle wurden zu Makros zusammengefasst oder durch neue ersetzt.» (Rolf Klemenz, Architekt/Hochbauzeichner und CAD-Anwender)

«Bauherr, Unternehmer und Fachingenieure arbeiten mehrheitlich computerunterstützt. Wenn der Architekt nicht mitmacht, werden die Daten über seinen Kopf hinweg ausgetauscht, und jemand anders übernimmt seine Arbeit.» (Felix Trefzer, CRB-Geschäftsführer)

«Ein CAD-Programm muss heute die 3D-Darstellung, Visualisierung und Devisierung ermöglichen, sonst hat man auf dem Markt keine Chance mehr.» (René Müller, Geschäftsführer Data-Grafik, CAD-System-Anbieter)

«3D, Farben und Visualisierung sind nicht brauchbar.» (Walter Meier, Architekt und CAD-Anwender)

«Das heute Neue und Faszinierende sind Farbgebung, Oberflächengestaltung und Licht-Schatten-Effekte in 3D-Modellen sowie die Visualisierung.» (Urs Dennler, Vertriebsleiter bei Dr. Walter + Partner, CAD-Systemanbieter)

«Für den Kleinarchitekten ist der Computer nicht mehr als ein Spielzeug.» (Rolf Klemenz, Architekt/Hochbauzeichner und CAD-Anwender)

«Zuoberst auf der Wunschliste des Architekten steht ein CAD, bei dem er nur einen Knopf drücken muss, und schon steht der Bau da.» (Christoph Gehr, CAD-Spezialist des SIA)

«Ich wünsche mir von einem 3D-CAD Gratisperspektiven aus Grundriss, Schnitt und Fassadenbildern und keine zusätzlichen Arbeiten.» (Rolf Klemenz, Architekt/Hochbauzeichner und CAD-Anwender)

gen Systemen in der Regel nicht wirtschaftlich vertretbar durchgeführt werden», urteilt Hüppi. Er sieht die Vorteile von 3D-Programmen vor allem in der Möglichkeit, Entwürfe zu visualisieren und zu Präsentationszwecken einzusetzen. Insbesondere seit die meisten 3D-CAD auch über Farbgebungsmöglichkeiten, Schattenerzeugungen und Lichtgestaltungsmerkmale verfügen, was Leben in die sonst uniformen Computergrafiken bringt.

### Der Computer lernt bauen

Laut Professor Schmitt wird gegenwärtig auf drei Gebieten des CAAD geforscht, deren Ziel die Unterstützung des Entwurfsprozesses ist. Mit interaktiven Wissenssystemen, denen sogenannte Expertensysteme zugrunde liegen, präsentiert das CAAD dem Architekten Entwurfsmöglichkeiten in Form von Anregungen, die er weiterentwickeln und zu seiner bereits bestehenden Wissensbasis legen kann. Diese persönliche Datenbank enthält die Logik und Eigenheiten des individuellen Entwurfsstils ihres Benutzers. Die interaktive Zusammenarbeit zwischen Datenbank und Anwender resultiert im gegenseitigen Hochschaukeln von Expertenwissen.

Eine zweite Forschungsrichtung befasst sich mit künstlicher Intelligenz (KI). Damit wird versucht, lernfähige Entwurfssimulatoren von Architekturformen auf der Basis formaler Gesetzmässigkeiten zu erstellen. Auch hier bildet eine zentrale, interdisziplinäre Datenbank die

nicht nur mit undefinierten Ausdrücken und Abkürzungen sprachliche Akrobatik demonstrieren sowie die Befehle mit praktisch nachvollziehbaren Beispielen erläutern.

**Hilfe:** Alle Programme verfügen über eine Taste, mit der zu jedem Befehl eine kurze Erklärung als Erinnerungstütze der Ausführungen des Handbuchs aufgerufen werden kann. Der Text dieser Hilfen sollte nicht den ganzen Bildschirm bedecken und so abgefasst sein, dass er keine neuen Fragen aufwirft.

**Support:** Gerade in der Anfangsphase des CAD-Einsatzes ist die durchgehende Unterstützung des Anwenders durch den Hersteller oder Händler von vitaler Bedeutung. Eine sogenannte Hotline, eine direkte Telefonverbindung zu kompetenten Technikern, erfahren



Basis. Daraus soll das System selbständig Entwürfe kreieren, wobei der Architekt das künstlerisch-schöpferische Element beisteuert, sich aber nicht mehr um die formalen Belange kümmern muss.

Die dritte Forschungsrichtung versucht Teilgebiete des Entwurfs zu optimieren und das Gebäude nach Kriterien wie Energieverbrauch,

Temperatur- und thermischem Komfort, Erdbbensicherheit oder Kosten zu beurteilen. Auch hier liegt den CAAD-Systemen eine Datenbank als Wissensbasis zugrunde.

Es stellt sich allerdings die Frage, wie die schöpferisch reichen, jedoch ungenauen Entwurfskizzen, deren Ungenauigkeiten jedoch zu weiteren, andersartigen Varianten anregen, in die

festen Formen des Computergehirns übertragen werden können. Welchen der tausend Striche in einer Skizze, die aber nur eine Wand darstellen, soll der Computer nun zur Generierung des Plans gebrauchen?

Ebenfalls sind der Widerstand des Blattes und das Kratzgeräusch des Stiftes beim Skizzieren für den Architekten sensible Kommunikationsmittel: Wie können diese handfesten Realitäten in die für den Menschen nicht fühlbare Welt der digitalen Elemente übernommen werden?

Da genügt der Hinweis nicht, dass sich der Architekt und sein Schaffensprozess verändern müssen, weil der Computer so oder so die gesamte Bauwirtschaft umstrukturie-

ren wird. Die technischen Möglichkeiten, welche der Computer bietet, sollten dem Architekten Freiräume schaffen und nicht Ersatz für Kreativität sein. Wer erwartet, der Computer werde demnächst aus einem mittelmässigen Architekten einen kreativen Künstler formen, erwartet zuviel.

### Kopf aus dem Sand!

Den Entwicklungsprozessen sollte der Architekt nicht passiv gegenüberstehen. Genügend lang hat er gewartet, bis ihm architektonische Laien «die Lösung» lieferten, mit der er sich dann zufriedengeben musste. Der Architekt muss heute gewichtig mitreden, damit die Entwicklung in jenen Bahnen verläuft, die aus dem Computer ein wirklich brauchbares Architekturwerkzeug machen.

Dazu darf der Architekt aber nicht abseits stehen und den Kopf in den Sand stecken. Um mitreden zu können, muss er von EDV und CAD allerdings mehr als einen blauen Dunst verstehen. Er muss sich informieren und eigene Ideen auch über Hardware und Software entwickeln.

Die Intervention kann über Standesorganisationen wie CRB, SIA, BSA usw. sowie Hochschulen erfolgen. Auch könnten Anwendergruppen die Anliegen der Benutzer in Kongressen aufnehmen, weitergeben und durchsetzen. Dabei sind nicht von einzelnen Herstellern zwecks Grössendemonstration und Propaganda manipulierte Anwendergruppen

sowohl in Hardware wie in Software, muss im Kaufvertrag gewährleistet sein. Ausserdem sollte darauf geachtet werden, dass weder die Hardware noch die Software exotische Namen zieren. Für spätere Anpassungen an die neuesten Erkenntnisse der Forschung in Computertechnik und CAD können nur namhafte Firmen mit einer entsprechend umfangreichen Entwicklungsabteilung garantieren.

**Ausbildung:** Zu jedem guten CAD-Paket sollte der Lieferant auch die entsprechende Ausbildung bieten. Dabei sollte nicht nur an einen Kurs gedacht werden, sondern auch an die Ausbildung vor Ort beim Anwender anhand eines Pilotprojekts.

**Evaluation:** Ist das Anforderungsprofil erstellt, folgt die mühsame Evaluation der Systeme an-

hand der Vorgaben. Hier kann der Systemkatalog CAD des SIA, der einige Dutzend in der Schweiz angebotene CAD-Systeme in Kurzform präsentiert, die Spreu vom Weizen trennen helfen. Ebenfalls verschafft ein Besuch auf Fachmessen wie der Swissdata einen leidlichen Überblick über die Angebote. Der Einbezug eines unabhängigen, branchenkundigen Beraters kann den Evaluationsprozess erleichtern.

**Tests:** Die in Betracht kommenden Programme sollte man sich bei den Anbietern an extrem komplexen Projekten vorführen lassen und einige Stunden lang selbst austesten. Ebenfalls wichtig ist der Kontakt zu erfahrenen Anwendern, wo die Programme ohne die Präsenz der Anbieter einem weiteren Praxistest unterzogen werden sollten.

**Einführung:** Der Einstieg in CAD steht und fällt mit dessen erfolgreicher Einführung. Teilversuche an einem laufenden Projekt eignen sich wenig. Vielmehr sollte ein Pilotprojekt ausgewählt und frei von Zeitdruck gesamtheitlich, soweit es das CAD-System erlaubt, mit dem Computer vorangetrieben werden. Es darf kein Projekt sein, das bereits gestern hätte abgeschlossen werden sollen.





gemeint, sondern produkteübergreifende Vereinigungen, die sich mit der Problematik von CAD und CAAD auseinandersetzen.

Effizient eingesetzte CAAD-Systeme eröffnen den Architekten nicht nur im konstruktiven Prozess neue Möglichkeiten, sondern bieten ihnen die Erweiterung der Dienstleistungen. Hierzu sei nur die Visualisierung von Modellen, das Facility Management (Dienstleistungen auch nach Abschluss des Baus) oder interkontinentales Entwerfen über Satellitenkommunikation erwähnt.

Dieser Beitrag ist der erste Teil einer Serie über Möglichkeiten und Grenzen des Computereinsatzes im gestalterischen Bereich, die der Fachjournalist Samuel Haldermann für «Hochparterre» schreibt. Auch die Illustrationen von Walter Stulzer und Peter Lüem sind mit Hilfe des Computers entstanden.

### Heutige CAAD-Ebenen:

Ziel	Arbeitsphase CAAD-Programme	Unterstützung durch
Kreativität	Entwurf (ästhetisches Design)	In Forschung, teilweise realisiert in Präsentationsmöglichkeiten
Kommunikation	Konstruktion (technisches Design)	Interdisziplinär: fehlende Normen, in wenigen Programmen realisiert
Rationalisierung	Zeichnung (exakteres Arbeiten)	Monodisziplinär: Niveau heutiger CAD, Kommunikationsform ungenügend

### Zukünftige CAAD-Ebenen:

Integraler Designprozess	Entwurf bis Administration	Am Anfang der Forschung
-----------------------------	-------------------------------	-------------------------

