

Zeitschrift: Werk, Bauen + Wohnen
Herausgeber: Bund Schweizer Architekten
Band: 98 (2011)
Heft: 5: Entwurfsmaschinen = Machines à concevoir = Design-engines

Artikel: Das produktive Potenzial des Computers : über den alten und neuen Mythos der Entwurfsmaschine
Autor: Vrachliotis, Georg
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-177628>

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

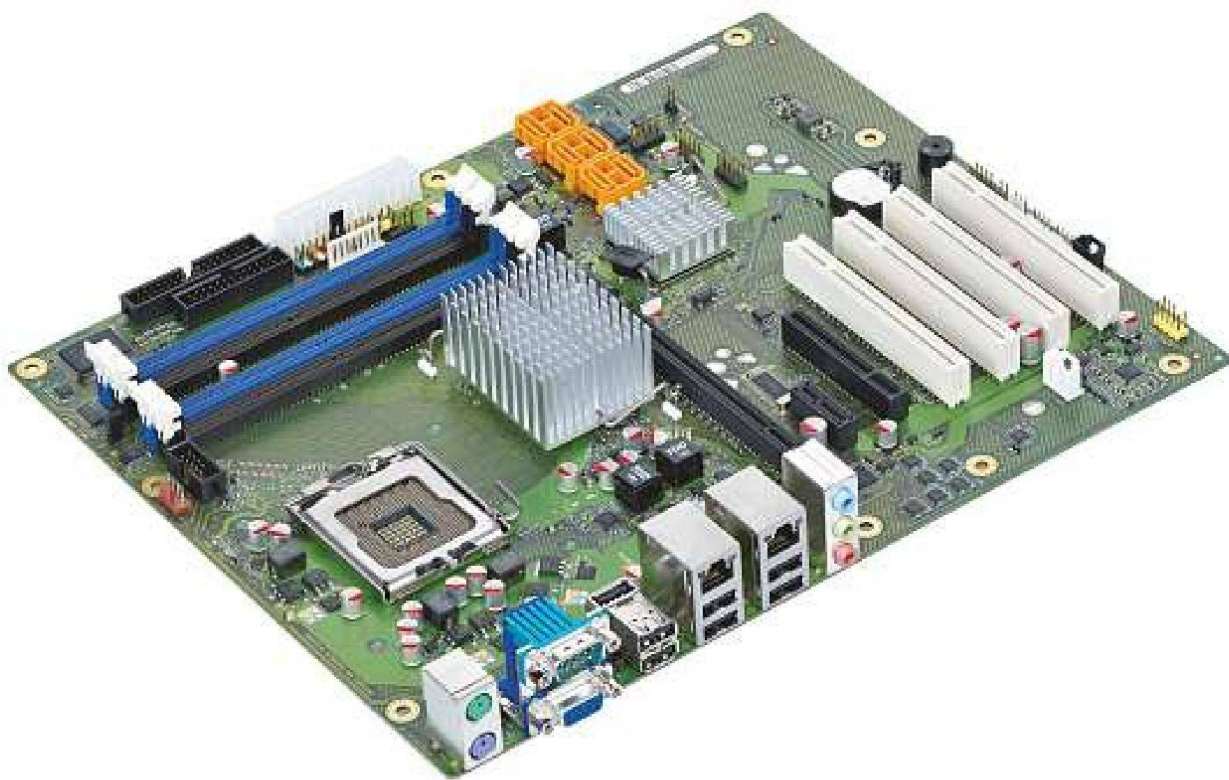
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 14.01.2026

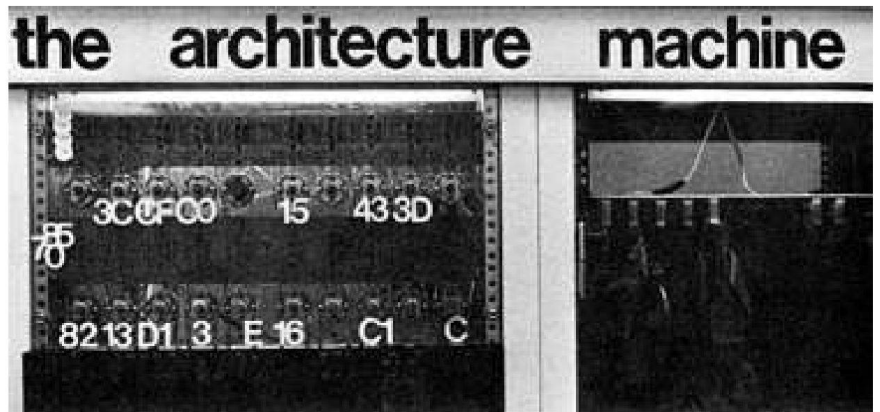
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die Hauptplatine, das Herzstück des Computers, ist selbst Architektur – eine hochkomplexe Stadtlandschaft in kleinstem Massstab, Aufsicht und Perspektive (vgl. auch S. 42 /43). Mainboard Fujitsu D2836-S, Intel® Q45 Express Chipset. Bilder: Fujitsu







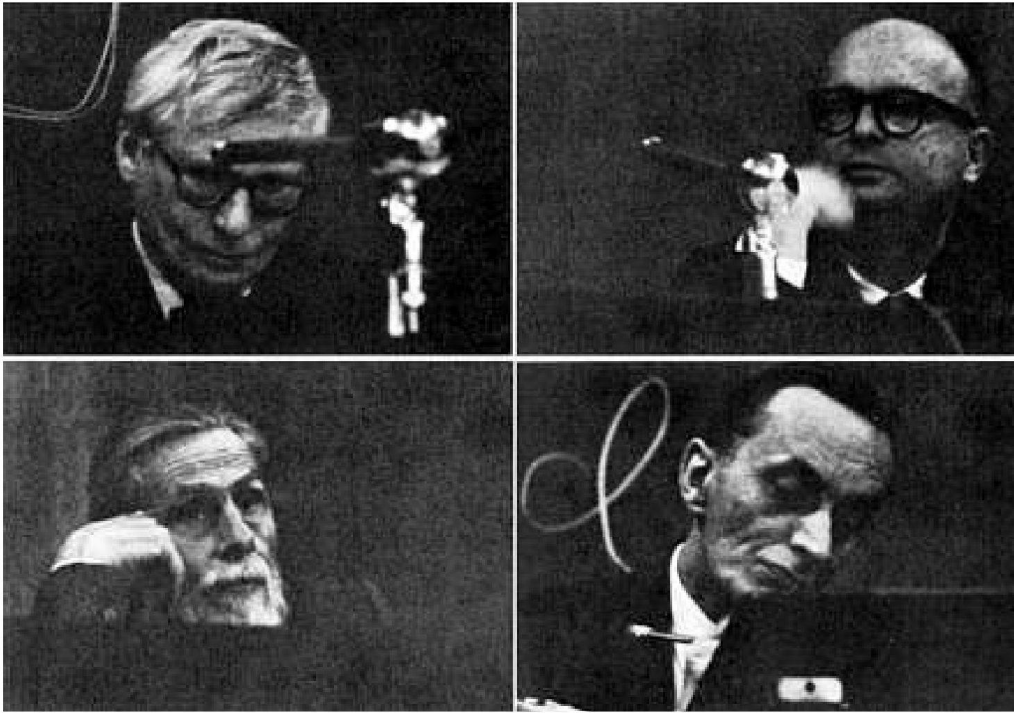
The Architecture Machine. Der Name stand wie das Markenzeichen eines Computers an der Aussenseite der Maschine. – Bild aus: The Architecture Machine, hrsg. von Nicholas Negroponte, Cambridge, Mass. 1970.

Das produktive Potenzial des Computers

Über den alten und neuen Mythos der Entwurfsmaschine

Georg Vrachliotis Über die Frage, welche gestalterische Bedeutung der Computer für die Architekturproduktion zugesprochen werden soll, wird nun seit knapp 50 Jahren engagiert diskutiert. Das produktive Potenzial dieser bis heute anhaltenden Debatte liegt in der Herausforderung, immer wieder nach den Möglichkeiten, aber auch nach den Grenzen des technischen Denkens in der Architektur zu fragen.

«How far can we entrust the machine to design?», fragte Louis Kahn skeptisch die zahlreichen Zuhörer, die im April 1968 in den grossen Vortragssaal der Architektur fakultät an der Universität Yale gekommen waren. Anlass war eine Podiumsdiskussion, die sowohl aufgrund ihrer namhaften Teilnehmer als auch durch die Wahl ihres Themas ein besonderes Ereignis zu werden versprach. Kahn – gewiss der prominenteste Teilnehmer auf dem Podium – befand sich in glanzvoller Gesellschaft. Die drei weiteren Gesprächspartner waren Charles Moore, zu jener Zeit Dekan der dortigen Architekturfakultät; Steve Coons, einflussreichster Wegbereiter des heutigen Computer-Aided Design und schliesslich Warren McCulloch, der als einer der Gründungsväter der Neuroinformatik zu den bedeutendsten intellektuellen Köpfen der amerikanischen Wissenschaftslandschaft der Nachkriegszeit zählte. Im Zentrum der Diskussion über «The Past and Future of Design by Computers» – so der verheissungsvolle Titel der Veranstaltung – stand die Frage, ob, und wenn ja, wie der Computer in den architektonischen Entwurfsprozess eingebunden werden könne. Damit stand öffentlich eine Fragestellung zur Debatte, deren Brisanz bis heute ausreicht, um nicht nur das Selbstbildnis des Architekten in seiner Rolle als schöpferischer Demiurg, sondern auch das altherwürdige Fundament einer ganzen Disziplin stets aufs Neue zu erschüttern. Kahn machte



Podiumsdiskussion in Yale: Louis Kahn (oben links) im Streitgespräch mit Charles Moore (oben rechts), Steve Coons (unten rechts) und Warren McCulloch (unten links). – Bild aus: *Computer Graphics in Architecture and Design*, hrsg. von Murray Milne, New Haven, 1969.

deshalb bereits zu Beginn der Diskussion deutlich, wie wenig er von der Optimierungsrhetorik hielt, die mit der Entwicklung digitaler Technologien scheinbar untrennbar verbunden ist: «The machine can communicate measure, but the machine cannot create, cannot judge, cannot design. This belongs to the mind.»

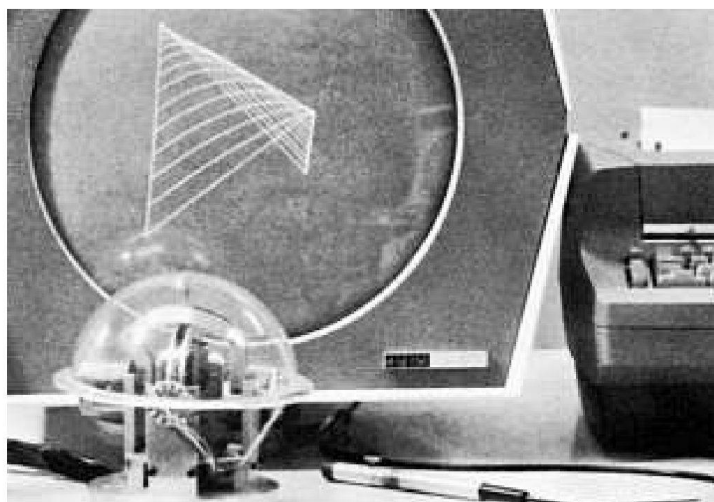
Kahns harsche Kritik war zunächst eine unmittelbare Reaktion auf den rasanten Fortschritt im Bereich des Computer-Aided Design. Ende der 1960er Jahre war der Computer für Architekten technologisches Neuland und galt in erster Linie als ein Artefakt von Technikern für Techniker. Es war eine fremde Welt aus Codes und Programmen, die jedoch, da ihr der geheimnisvolle und verführerische Glanz des Technischen anhaftete, auch faszinierte. Die meisten konnten sich noch kein Bild davon machen, wie und besonders wo der Computer in die Vielschichtigkeit der Entwurfs- und Planungsprozesse integriert werden sollte. Es ist Kahns letzter Satz – «this belongs to the mind» – der offensichtlich werden lässt, wo sich für ihn der wunde Punkt befand. Angesichts der imminnten Überlegenheit des Digitalen, sah Kahn nichts Geringeres als die Bedeutung des Denkens selbst in Gefahr. Ohne unmittelbar von einer Krise des Denkens gesprochen zu haben, ging es nicht mehr nur um das Für und Wider irgendeiner Rechenmaschine. Vielmehr schien plötzlich das gesamte schöpferische Fundament der Architektur

als Disziplin auf dem Spiel zu stehen. Entwerfen galt als Synonym für das schöpferische Denken. Jeder Schritt in Richtung einer wie auch immer beschriebenen Digitalisierung des Entwerfens wurde als bewusster Entkräftungsversuch des menschlichen Denkens durch die Technik interpretiert. Heute, über vier Jahrzehnte später, erstaunt es kaum, wie sensibel viele Architekten auf die damals erst am Anfang stehende digitale Architekturproduktion reagierten: Der Anblick der dünnen Strichzeichnungen auf den winzigen Computerbildschirmen musste eine gewaltige Wirkung gehabt haben.

Die Autorität der Maschine

Einer von Coons profiliertesten Schülern, der Architekt und Computerwissenschaftler Nicholas Negroponte, spielte bei der Mythologisierung der Maschine eine massgebende Rolle. Bereits 1967 hatte Negroponte in Boston die Architecture Machine Group gegründet. Diese war einer der innovativsten und mächtigsten Think-Tanks zur Erforschung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.¹ Das Besondere an den Arbeiten der Architecture Machine Group – aus dem später das heutige MIT Media Lab hervorgehen sollte – lag in ihrer konzeptionellen Grundhaltung dem Computer gegenüber. Es sollte nicht versucht werden, in philosophischen Abhandlungen oder medientheoretischen Überlegungen

¹ Vgl. Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine. Toward a More Human Environment*, Cambridge, MIT Press, 1970.



Zeichnen an der Mensch-Maschine Schnittstelle: Mit dem «MIT 3-D Ball» war es dem Architekten möglich, ein dreidimensionales Modell auf dem Bildschirm erstmals durch intuitive Gesten zu drehen (1968). – Bild aus: *Computer Graphics in Architecture and Design*, hrsg. von Murray Milne, New Haven 1969.

² Vgl. Georg Vrachliotis, «Gropius Frage oder Über das Offenlegen und Verdecken von Code in Kunst und Architektur», In: Gleiniger, A. und Vrachliotis, G. (Hrsg.), *Code. Zwischen Operation und Narration*. In der Reihe: *Kontext Architektur – Architektonische Grundbegriffe zwischen Kunst, Wissenschaft und Technologie*, Basel/Boston/Berlin, Birkhäuser Verlag, 2010.

zu erklären, was der Computer für eine Maschine sei oder wodurch er sich von anderen Maschinenvorstellungen unterscheide. Vielmehr begann Negroponte – nicht selten von der Wissenschaftsabteilung des Militärs finanziell unterstützt – ein grosses Spektrum unterschiedlicher Anwendungen und Szenarien für die architektonische Praxis der Zukunft zu entwickeln. Im Zentrum dieser Szenarien stand stets das Verhalten des Benutzers. Der sogenannte «User» bildete in Negropontes Welt aus Schaltkreisen und Rechenautomaten gewissermassen die einzige menschliche Konstante. Man arbeitete an einem hybriden Konzept des Technischen, bei dem sich der Computer spielerisch, beinahe intuitiv mit dem Alltag des Architekten verweben sollte. Die Materialität des Zeichenpapiers und das physische Empfinden des Stiftes wurden durch eine interaktive Oberfläche ersetzt, die über eine begrenzte Anzahl aus kontrollierten Gesten des Klickens, Schiebens, Ziehens oder Drückens manipuliert werden konnte. Mit den neuen Instrumenten in der Hand konnte sich der Architekt weiterhin in der ihm vertrauten visuellen Welt der Zeichnung bewegen und gleichzeitig aus dem ihm fremden Gebiet der Codes und Programme heraus operieren. Nicht selten sprach man von einer «Symbiose» zwischen Mensch und Maschine und vom Computer als einem «intelligenten Partner» – technoide Redewendungen und Metaphern, die sicher auch Kahn dazu

verleiteten, in Yale kritisch nach der Vertrauenswürdigkeit des Computers für den Entwurfsprozess zu fragen.

Negroponte begriff früh, dass man Architekten für neuartige Technologien besser über den Weg der Praxis als über den der Theorie begeistern konnte. Der Möglichkeitsraum des Computers sollte experimentell erkundet werden, durch ein wechselseitiges Spiel aus Entwickeln und Testen. Ziel war das Durchspielen architektonischer Alltagssituationen im Lichte der informationstechnologischen Verfügbarkeit. Damit legte Negroponte nicht nur das konzeptionelle und methodische Fundament für viele der gegenwärtigen Ansätze der digitalen Architekturproduktion, sondern unterschied sich auch von jenen Ansätzen, die überwiegend im politisch aufgeladenen Nachkriegseuropa entstanden und bei denen Fragen nach Ästhetik und Autorschaft im Kontext von Kunst, Philosophie und Literatur im Mittelpunkt standen.² Was jedoch beide Strömungen – die des amerikanischen tool-building und die des europäischen Ästhetikdiskurses – verbindet, ist das nicht explizit genannte, jedoch implizit angelegte Infragestellen der tradierten Bedeutung von Werkzeug, Modell und Entwurf.

Das Potenzial der produktiven Unruhe

Es ist kein Zufall, dass zeitgleich mit dem Aufkommen der digitalen Fabrikation und der damit einhergehen-



Computer-Aided Design um 1969: Mit dem «light-pen» konnte der Architekt direkt auf dem Bildschirm (links) oder einer interaktiven Oberfläche zeichnen (rechts). Mittlerweile wurde der light-pen durch das «pointing device», der heutigen Computermaus abgelöst. – Bild aus: The Architecture Machine Group, hrsg. von Nicholas Negroponte, Cambridge, Mass. 1970.

den Experimente mit Materialität auch eine Revision der drei zuvor genannten Begriffe stattfindet. Die Materialisierung ist ein relativ junges Phänomen der digitalen Architekturproduktion, dessen technische Bedingung der Philosoph Vilém Flusser glaubte, in den endlosen Möglichkeitsräumen des Computers selbst diagnostizieren zu können. Flusser behauptete, die bipolare Logik der Informationstechnologien sei immer tiefer in die Erscheinungen der physischen Welt eingedrungen – eine Metaphorik, die auch in der derzeitigen digitalen Architekturproduktion verwendet wird und welche die tradierte Gegenüberstellung von Mensch und Maschine in der Frage des Entwerfens um den Aspekt des Materials erweitert: Digitale Wissenschaften hätten die Erscheinungen der physischen Welt zunehmend «analysiert, wodurch die Phänomene immer mehr die Struktur des kalkulatorischen Denkens angenommen haben. Nicht nur für die Physik zerfallen sie in Partikel, sondern für die Biologie beispielsweise in Gene, in der Neurophysiologie in punktartige Reize, in der Linguistik in Phoneme, in der Ethnologie in Kultureme oder in der Psychologie in Aktome. Von der ursprünglich «ausgedehnten Sache» ist keine Rede mehr, sondern von nach Feldern strukturierten Teilchenschwärmen. [...] Die Welt hat damit die Struktur des Zahlenuniversums angenommen, was verwirrende Erkenntnisprobleme stellt, wenn sich bei den Compu-

tern herausgestellt hat, dass das kalkulatorische Denken die Welt nicht nur in Partikel zersetzen (analysieren), sondern diese auch wieder zusammensetzen (synthetisieren) kann.»

Die Autorität der Maschine begründet Flusser hier durch ihre Eigenschaft des technischen Synthetisierens. Mentalitätsgeschichtlich beruht jedoch auch die Grundlage für eine solch charmante Argumentation auf dem wirksamen Zusammenspiel aus der Begeisterung über die ästhetische Visualisierungsmacht des Computers einerseits und auf dem daran geknüpften Vertrauen in die Effizienzversprechen der angewandten Mathematik andererseits.

Knapp über 40 Jahre nach Kahns weitsichtiger Frage in Yale ist längst offensichtlich geworden, dass viele der verheissungsvollen Computerprogramme entweder in einer spielerischen und selbstverliebten Kultur der Prototypen steckengeblieben sind oder aber viel zu schnell die Nähe zum Kapital gesucht haben. Effizienz und Optimierung gelten als verheissungsvolle Zauberworte, mit denen sich jeder noch so wohlüberlegte Entwurfsprozess als altmodisch, romantisch – oder eben als ineffizient auslegen lässt, sofern dieser auf Knopfdruck nicht eine Flut von unverbindlichen Varianten produziert. Der Glaube, es liessen sich alle nur erdenklichen Aspekte der materiellen Welt in ein virtuelles Modell implementieren, hat sich als ein produktiver Irrglaube

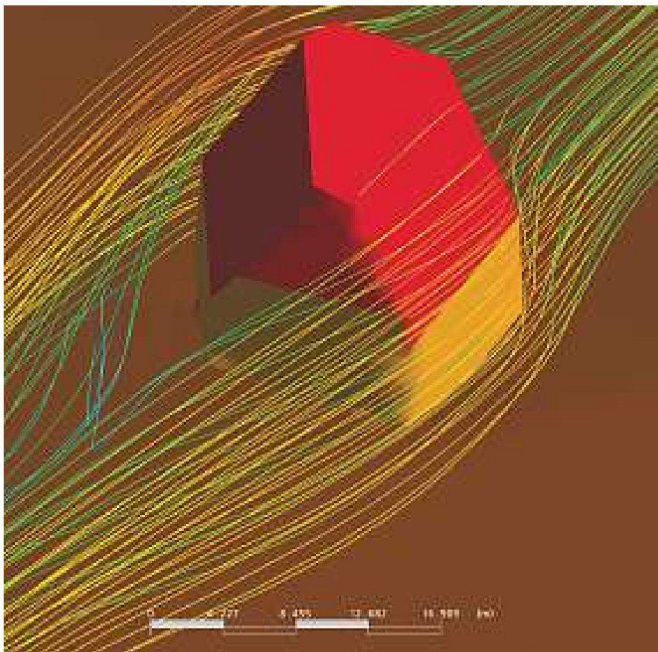


The Architecture Machine: Blick in eines der ersten Computerlaboratorien für Architektur. – Bild: The Architecture Machine, hrsg. von Nicholas Negroponte, Cambridge, Mass. 1970.

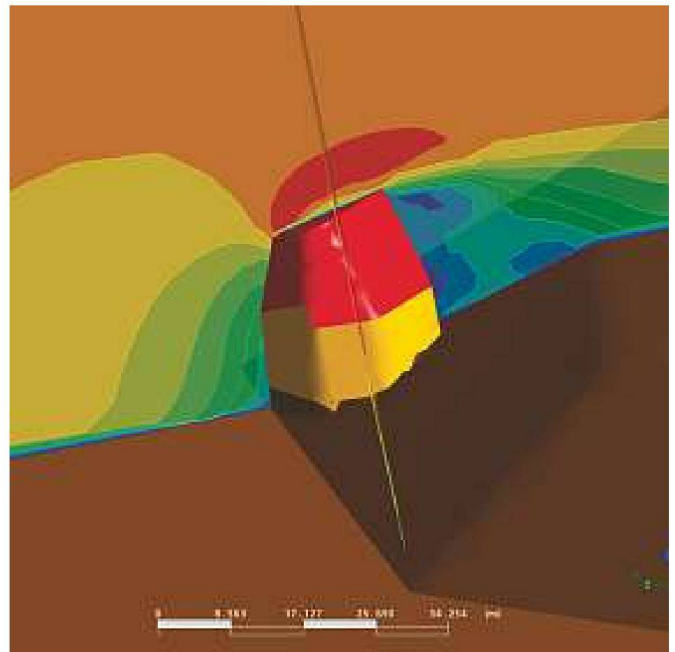
³ Vgl. Susanne Hauser und Daniel Gethmann (Hrsg.), Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science, Bielefeld, Transcript Verlag, 2009.

herausgestellt. So können in der Planungsphase eines Gebäudes zwar eine grosse Reihe von Parametern zu Fragen der Nachbarschaft, Sichtachsen oder Verschattungszeiten kreuz und quer berechnet werden, doch sagt das alles verhältnismässig wenig darüber aus, wie beispielsweise die Materialität des Ortes beschaffen ist, an dem das Gebäude einmal stehen soll. Architektur nur von der produktionstechnischen Seite der Maschine her zu denken, greift zu kurz. Und dennoch: Wer darin lediglich Gegenbeweise für die unerfüllten Versprechen aus der Faszinationsgeschichte des Digitalen suchen möchte, der vergibt die Chance, neue Fragestellungen für die Architektur in Zeiten der globalen Verfügbarkeit von Informationstechnologien zu entwickeln. Was heisst Material für die Architektur, wenn heute von der Materialität der digitalen Medien gesprochen wird? Von welchen historischen Wissenskulturen und Technikkonzepten wird ausgegangen, wenn von einer «digitalen Handwerklichkeit» die Rede ist? Wer ist dieser neue Handwerker – ein programmierender und mit Baurobotern entwerfender Architekt? Ein an der CNC-Maschine stehender Tischlermeister? Oder hat sich innerhalb der Architektur ein neues Spezialistentum des Digitalen gebildet, ein Expertentum, das mehrere dieser Aspekte in sich vereint und ohne welches vieles in der Baupraxis geometrisch kaum mehr denkbar oder ökonomisch schlichtweg zu teuer wäre?

Insofern schlummert auch ein produktives Potenzial in der gegenwärtigen Unruhe, die viele all zu schnell mit einer Krise des Entwerfens verwechseln. Dieses Potenzial kann die Architekturtheorie für sich nutzbar machen – insofern sie als geistesgeschichtliche Domäne die kritische Reflexion des architektonischen Denkens innerhalb von sich fortwährend wandelnden gesellschaftlichen, sozialen und kulturellen Kontexten beansprucht. Ein erster Ansatz dazu kommt aus den Medien- und Kulturwissenschaften. In einer breit angelegten Revision des Dreiklangs aus Werkzeug, Modell und Entwurf wird dort etwa die streitbare These vertreten, dass eine Trennung zwischen dem Entwurfsprozess und den dabei verwendeten Medien die Erkenntnis der eigentlichen kulturtechnischen Produktivität auf dem Feld des Entwerfens verfehle.³ Kulturtechnik und Entwerfen würden vielmehr in einer engen Wechselwirkung stehen, aus welcher sie sich jeweils neu definieren würden. Das Potenzial dieser Revision wird buchstäblich in der Natur der Dinge vermutet: den technischen Verfahren und Prozessen, den Instrumenten, Werkzeugen und Apparaturen. Gleichzeitig darf sich eine kritische Theorie der digitalen Architekturproduktion nicht von dem architektonischen Objekt, seiner Materialität und räumlichen Wahrnehmung sowie seinem topographischen Kontext abwenden. Architektur von Seiten der technischen Akteure her zu denken, der Si-



Bunte Welten: Computersimulation, mittlerweile als Kulturtechnik in den Wissenschaften etabliert, ist auch in der digitalen Architekturproduktion kaum mehr wegzudenken. Hier: Ausschnitte einer



Computersimulation bei der Planung der Monte Rosa Hütte (2009). – Bild: Projekt Monte Rosa Hütte, Simulation: Professur für Computer-Aided Architectural Design (CAAD), ETH Zürich.

mulationsprogramme, digitalen Werkzeuge oder parametrischen Modellierungssysteme, ist lediglich die eine – wenngleich auch momentan noch überwiegend unerforschte – Seite der Medaille.

Georg Vrachliotis, Architekturtheoretiker. Studium in Berlin, forscht und lehrt nach seiner Promotion als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) der ETH Zürich. Er ist (mit Andrea Gleiniger) Mitherausgeber der Theorie-Buchreihe «Kontext Architektur. Grundbegriffe zwischen Kunst, Wissenschaft und Technologie» im Birkhäuser Verlag.

résumé **Le potentiel productif de l'ordinateur**

Sur l'ancien et le nouveau mythe de la machine à concevoir
Aux nombreux auditeurs venus l'écouter en avril 1968 dans le cadre d'un débat dans la grande salle de conférences de la faculté d'architecture de l'université de Yale, Luis Kahn posa d'un air sceptique la question suivante: «How far can we entrust the machine to design?». Ce faisant, il avait lancé publiquement un débat dont l'actualité fait encore rage aujourd'hui et qui ébranle sans cesse l'image de soi de l'architecte dans son rôle de démiurge créateur, mais aussi les bases respectables de toute une profession. Un peu plus de 40 ans après la question clairvoyante de Kahn à Yale, cela paraît évident depuis longtemps que beaucoup des très prometteurs programmes d'ordinateur sont soit restés crochés dans une culture ludique et narcissique des prototypes, soit se sont rapprochés

beaucoup trop rapidement du capital. Mais celui qui ne veut y trouver qu'une contre-preuve des promesses non tenues de l'histoire de la fascination pour le digital perd la chance de développer – à une époque de disponibilité technologique informatique globalisée – de nouvelles interrogations pour l'architecture.

summary **The Productive Potential of the Computer**

On the old and new myth of the design machine "To what extent can we entrust the machine with design?" Louis Kahn sceptically asked the sizable audience that, in April 1968, had come to the large lecture hall of the architecture faculty in Yale to listen to the panel discussion there. At that time a question was publicly debated that has remained topical down to the present day and that regularly convulses not only architects' self-image in their role as creative demiurge, but also the time-honoured foundations of an entire discipline. Slightly more than 40 years after Kahn's forward-looking question it has long since become clear that many of the promising computer programmes have remained firmly stuck in a playful and self-absorbed culture of prototypes or have far too quickly sought the proximity of capital. But those who want to find here just counter-evidence of unfulfilled promises from the fascinating history of the digital are missing the chance to develop new questions for architecture in the era of globally available information technology. ■