



Zehn Thesen zu seiner Nutzlosigkeit

Ten Theses on Their Uselessness

REINHARD KÖNIG

Ende der 1960er-Jahre begannen Architekten an verschiedenen Universitäten weltweit, das Potenzial der Computertechnik für ihr Fachgebiet zu erkunden. Mit dem Preisverfall der PCs in den 1990er-Jahren und der Entwicklung von verschiedenen computergestützten Architekturforschungssystemen (Computer Aided Architectural Design: CAAD) nahm die Anwendung solcher Systeme in Architektur- und Planungsbüros kontinuierlich zu. Nachdem heute kein Architekturbüro ohne kostspieliges CAAD-System auskommt und eine intensive Softwareschulung fester Bestandteil der universitären Ausbildung geworden ist, stellt sich die Frage, welchen Einfluss die diversen Computersysteme auf den Entwurfsprozess als das Herzstück der architektonischen Tätigkeit genommen haben. Der vorliegende Text entwickelt zehn Thesen darüber, warum es bis heute nicht gelungen ist, Computer so einzusetzen, dass sich daraus qualitativ neue Möglichkeiten für das Entwerfen ergeben.

#### BESCHRÄNKTHEIT

Komplexe Entwurfsaufgaben lassen sich nicht vollständig auf konkrete Fragen reduzieren. Beim Ausarbeiten eines Entwurfs wird man einerseits mit konkret definierten, handfesten, also tangiblen Fragen<sup>1</sup> konfrontiert und andererseits mit solchen, die unkonkret, subjektiv, kontextabhängig sind. Heute gängige „Entwurfs-Tools“ (als Bestandteil von CAAD-Systemen) sind für Entwurfsaufgaben nutzlos, da sie im besten Fall ausschließlich tangibile Fragen beantworten können. Solche Fragen durch ein Programm beantworten zu lassen, ist letztlich für den Entwerfer nicht hilfreich, da das jeweilige zu beantwortende Problem nur durch äußerst sorgfältige vorangehende Analysen überhaupt formuliert werden kann. Dies bedeutet, dass die Definition des Problems dessen Lösung schon beinhaltet. Denn das Ziel der Problemanalyse ist eine Beschreibung, die so genau wird, dass sie die Lösung enthält. Was die effektive Beantwortung kontextabhängiger Fragen angeht, ist die menschliche Kreativität unentbehrlich.

<sup>1</sup> Nach Tomor Elez Kurtaj und Georg Franck werden konkret definierbare, handfeste Fragen, die im Gegensatz zu unkonkreten, subjektiven, kontextabhängigen Fragen stehen, als tangibile Fragen bezeichnet. Vgl. T. Elez Kurtaj und G. Franck: „Algorithmic Support of Creative Architectural Design“ in: Umbau 19, 2002, S. 129-137

At the end of the 1960s, architects at various universities worldwide began to explore the potential of computer technology for their profession. With the decline in prices for PCs in the 1990s and the development of various computer-aided architectural design systems (CAAD), the use of such systems in architectural and planning offices grew continuously. Because today no architectural office manages without a costly CAAD system and because intensive software training has become an integral part of a university education, the question arises about what influence the various computer systems have had on the design process forming the core of architectural practice. The text at hand develops ten theses about why there has been no success to this day in introducing computers such that new qualitative possibilities for design result.

#### RESTRICTEDNESS

Complex design tasks cannot be reduced entirely into precise questions. When developing a design, one is confronted with precisely defined, concrete – in other words tangible – questions,<sup>1</sup> on the one hand, and on the other hand, with such questions that are imprecise, subjective, and context-related. Today’s common “design tools” (as components of CAAD systems) are therefore useless for design tasks because, at best, they solely answer tangible questions. To answer such questions using a program is ultimately not helpful for the designer because the respective problem to be solved can only be formulated at all by means of analyses that are conducted extremely diligently. This means that the definition of the problem already includes its solution. Thus the goal of problem analysis is to formulate a description so precisely that it contains the solution. With respect to finding effective responses to context-related problems, human creativity is indispensable. This cannot yet be replaced by any computer, however, but is instead potentially, as will be shown below, rather disturbed, if anything, by use of the same.

<sup>1</sup> According to Elez Kurtaj and Franck, precisely definable, concrete questions – which are in contrast to imprecise, subjective, context-related questions – are identified as tangible questions. Cf. T. Elez Kurtaj, G. Franck: “Algorithmic Support of Creative Architectural Design” Umbau 19, 2002, p. 129-137

Diese kann aber bisher durch keinen Computer ersetzt werden, sondern wird, wie unten zu zeigen sein wird, unter Umständen durch Verwendung desselben eher noch gestört.

#### KOMPLIZIERTHEIT

Beim Entwerfen finden komplexe mentale Vorgänge statt, in deren Rahmen kontinuierlich Ideen erzeugt und geprüft werden. Um aus diesem Strom einzelne Konzepte zu filtern, bedarf der Entwerfer eines Mediums, welches es erlaubt, seine Gedanken möglichst schnell zu externalisieren.

„Zeichen-Tools“ sind schwierig und nicht intuitiv zu bedienen, was bereits damit beginnt, dass man mit einem Eingabegerät auf kleine Funktionsicons klicken muss. Steht der unmittelbaren Externalisierung einer Entwurfsidee etwas im Weg, ist die Gefahr groß, einen Gedanken aus dem (Arbeits-) Gedächtnis zu verlieren, also die Idee zu vergessen. Aufgrund ihrer Kompliziertheit erfordern „Zeichen-Tools“ erhebliche mentale Kapazitäten für ihre Bedienung, die für die Lösung des eigentlichen Entwurfsproblems nicht mehr zur Verfügung stehen, da die Kapazität des menschlichen Arbeitsgedächtnisses begrenzt ist.<sup>2</sup> Solange Computer und Programme komplizierter zu bedienen sind als ein Bleistift, sind sie zur Entwurfsunterstützung kaum geeignet.

#### UNANGEMESSENHEIT

Die Verwendung eines Zeichen-Tools setzt erhebliche Schulungs- und Einarbeitungszeiten voraus. Nach Ansicht des Autors stehen die monetären und zeitlichen Kosten in einem frappierenden Missverhältnis zum Nutzen, den man mit der Verwendung gängiger Programme für das Entwerfen erzielen kann. Zum anderen fehlen die Ressourcen, welche zur Handhabung der Programme aufgewendet werden, für die qualitative Ausarbeitung der Entwürfe.

#### SPEZIALISIERUNG

Die Funktionalität der verfügbaren Entwurfsprogramme ist auf spezielle Anwendungen zugeschnitten, wodurch die Möglichkeiten des Entwerfers eingeschränkt sind. Einschränkungen jeglicher Art stehen aber der allgemeinen Definition von Kreativität als Befreiung von Restriktionen entgegen. Die Universalität analoger (traditioneller) Medien wie Papier, Bleistift, Messer und Kleber wurde noch von keinem Computerprogramm erreicht.

#### DIGITALER AUTISMUS

Für eine vergleichende Bewertung verschiedener Entwürfe müssen diese sowohl für die Besprechung innerhalb einer Arbeitsgruppe als auch für Wettbewerbe auf Papier ausgedruckt werden. Die Präsentation auf Bildschirmen und via Projektionen hat sich aufgrund ihrer Unübersichtlichkeit und Unverbindlichkeit nicht bewährt. Bereits das einfache Drehen und Zoomen in einem virtuellen Modell birgt für den Laien vielerlei Hindernisse – vom Finden des richtigen Funktionsbuttons über die Maussteuerung bis zur notwendigen Rechnerleistung. Ein physisches Modell

<sup>2</sup> Einer der Ersten, die die Kapazität des menschlichen Arbeitsgedächtnisses empirisch untersucht haben, war Georg Miller. Vgl. G.A. Miller: „The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information“ in: *The Psychological Review* 63, 1956, S. 81-97

#### COMPLEXITY

When designing, complex mental processes take place, within which ideas are continuously generated and scrutinized. In order to filter individual concepts from this flow, the designer needs a medium that permits one's thoughts to be externalized as quickly as possible.

“Drawing tools” are difficult to use and not intuitive. If something stands in the way of the immediate externalization of a design concept, the risk is great that a notion is lost from the (working) memory, thus the idea is forgotten. Due to their complexity, “drawing tools” require significant mental capacities for operating them, capacities that are no longer available for the solution of the actual design problem, since the capacity of human working memory (short-term memory) is limited.<sup>2</sup> As long as computers and programs remain more complicated to use than a pencil, they are hardly suitable for assisting in design.

#### INAPPROPRIATENESS

The use of a drawing tool requires substantial time for training and familiarization. In the opinion of the author, the monetary and temporal costs are in striking disproportion to the use that one can achieve by deploying common programs for designing. In addition, the resources expended for manipulating the programs are then missing for qualitative development of the designs.

#### SPECIALIZATION

The functionality of the available design programs is tailored to special applications, whereby the options for the designer are constrained. Constraints of all types are, however, contrary to the general definition of creativity as liberation from restrictions. The universality of non-digital (traditional) media like paper, pencil, knife, and glue has not yet been matched by computer programs.

#### DIGITAL AUTISM

For a comparative evaluation of differing designs, they must generally be printed out on paper. Presentations on monitors and via projections have not proven to be successful due to their complexity and tentative nature. Even simple rotating and zooming within a virtual model holds all kinds of obstacles for the layperson – from finding the correct buttons for functions using the mouse to having the necessary processing power at one's disposal. A physical model, in contrast, can be appraised by everyone, without effort and without technological support. A further problem exists in the (often complicated) data exchange between various programs, through which information that has been painstakingly generated and developed is too frequently lost.

#### SCALELESSNESS

With CAAD systems, the display scale can be changed arbitrarily. Thus it is difficult to work with the appropriate degree of precision. Frequently – and not only with students – one makes thoughts, on the one hand, about details that are not yet necessary, or on the

<sup>2</sup> One of the first to empirically investigate the capacity of human working memory was Georg Miller. Cf. Miller, G. A. “The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.” in: *The Psychological Review* 63, 1956, p.81-97

kann dagegen jeder ohne Mühe und ohne technologische Hilfsmittel begutachten. Ein weiteres Problem besteht im (oftmals komplizierten) Datenaustausch zwischen verschiedenen Programmen, durch welchen nicht selten mühevoll aufgearbeitete Informationen wieder verloren gehen.

#### MASSTABSLOSIGKEIT

Bei CAAD-Systemen kann der Darstellungsmaßstab beliebig verändert werden. Dadurch ist es schwierig, mit einer angemessenen Genauigkeit zu arbeiten. Nicht nur Studenten passiert es häufig, dass sie sich einerseits Gedanken über Details machen, die noch nicht notwendig sind, oder andererseits notwendige Details und Zeichengenauigkeiten nicht erkennen, da die endgültige Darstellung und Festlegung des Maßstabs erst ersichtlich wird, nachdem die Zeichnung ausgedruckt wurde. Symptomatisch für diese Problematik ist das häufige Fehlen der Maßstabsangaben auf ausgedruckten Plänen.

#### UNDURCHSCHAUBARKEIT

Einige Programme bieten Funktionen, die es erlauben, mittels weniger Kontrollparameter komplizierte geometrische Strukturen zu erzeugen. In der Regel sind den Anwendern von den generativen Prinzipien, die hinter diesen Funktionen stehen, bestenfalls die vielversprechenden Titel vertraut. Dies führt dazu, dass Verfahren aus anderen Bereichen, beispielsweise der fraktalen Geometrie, unreflektiert für architektonische Entwürfe verwendet werden. Solche Softwarewerkzeuge verstärken die Tendenz, das Interesse beim Entwerfen auf formale statt funktionale Aspekte zu richten, auf Stil statt auf Substanz.

#### FEHLGELEITETHEIT

Im Bereich der Forschung und Entwicklung konzentriert man sich auf die Verbesserung der Arbeitsabläufe der Architekturpraxis. Dabei rücken die Qualität der Ergebnisse und die Bedürfnisse der Architektur-Nutzer in den Hintergrund. Mit anderen Worten fokussieren Forschung und Entwicklung in erster Linie den Planer und nicht das Gebäude. Die aufwändige Entwicklung von Bauwerks-Informations-Modellen ist ein guter Beleg für diese Hypothese.

#### BELIEBIGKEIT

Im Bereich des Entwerfens fehlt eine Forschungstradition, auf der die Entwicklung von CAAD-Systemen aufbauen könnte. An den Architekturfakultäten befassen sich Forschungsprojekte hauptsächlich mit historischen oder technischen Themen. Entwerfen wird primär als eine praxisorientierte, ingenieure Tätigkeit verstanden. Die wenigen entwurfsrelevanten Forschungsarbeiten finden entweder als experimenteller Entwurf oder als Feldversuch statt, allerdings ohne von empirischen Auswertungen

other hand, one does not recognize details that are necessary and drawing inaccuracies because the final view and at a fixed scale is first visible after the drawing has been printed out. The fact that scales are frequently missing on plans that have been printed out is symptomatic of this problem.

#### INCOMPREHENSIBILITY

Some programs offer functions that permit complicated structures to be generated using fewer defining parameters. Regarding the generative principles contained within these functions, users are generally familiar at best with the suggestive titles. This results in indiscriminate use of procedures from other fields, from fractal geometry for example, for architectural design. Such software tools reinforce the tendency while designing of focusing one's interest on formal instead of functional aspects, on style instead of on substance.

#### MISGUIDEDNESS

In the realm of research and development, one concentrates on improving the workflow in architectural practice. Thereby the quality of the results and the needs of the architecture's user recede into the background. In other words, research and development focus primarily on the planner and not on the building. The laborious development of Building Information Models (BIM) is good evidence for this hypothesis.

#### ARBITRARINESS

There is no research tradition in the realm of designing upon which the development of CAAD systems could be based. Within architecture departments, research projects are mainly concerned with historical or technical subjects. Designing is primarily understood as a praxis-oriented activity requiring ingenuity. Few design-relevant research projects are conducted as either an experimental design or a field trial, but are nevertheless made without being accompanied by empirical analysis. Thus one cannot verify whether or not the hypotheses upon which a design is based actually apply. The research gap that thereby emerges makes the argumentation increasingly difficult for research projects that are concerned with the intrinsic challenges of designing. Furthermore, because of the



begleitet zu werden. Dadurch kann nicht überprüft werden, ob die Hypothesen, die einem Entwurf zugrunde liegen, nun zutreffen oder nicht. Die dadurch entstehende Forschungslücke macht die Argumentation für Forschungsprojekte, die sich mit den eigentlichen Problemen beim Entwerfen befassen, zunehmend schwierig. Außerdem wird aufgrund der mangelnden Forschungsbasis die Kerndisziplin der Architektur stark von Moden bestimmt.<sup>3</sup>

#### XENOPHILIE

Bereits vor über zehn Jahren konstatierte Thomas Maver,<sup>4</sup> dass fachfremde Konzepte und Verfahren, beispielsweise aus der Linguistik oder Philosophie, eine hohe Anziehungskraft auf die Architektur ausüben. Sofern deren Übertragung gut überdacht sein will, bindet sie enorme intellektuelle Ressourcen, welche für die Auseinandersetzung mit der eigentlichen Kernaufgabe der Architektur, dem Entwerfen, fehlen.

#### BIOLOGISCHE EVOLUTION UND KREATIVES ENTWERFEN

Worin liegt nun aber das Potenzial des Computers für die Unterstützung beim Entwerfen? Die Beantwortung dieser Frage hat sehr viel damit zu tun, wie es gelingen kann, Computerprogramme mit Kreativität auszustatten. Bisher gibt es nur unzureichende Erkenntnisse über die Beschaffenheit menschlicher Kreativität, weswegen die Programmierung einer kreativen Maschine in weiter Ferne liegt.

Eine Alternative bietet der Rückgriff auf einen anderen, den kreativsten aller bekannten Prozesse, nämlich den der biologischen Evolution. Dieser ist zu unterscheiden von reinen Entwicklungsprozessen, die sich durch kontinuierliche Adaption vollziehen. Beispielsweise haben sich Gebäudetypen im Verlauf der Zeit stark verändert und an die jeweiligen gesellschaftlichen und ökologischen Bedingungen angepasst. Biologische Evolution dagegen wird bestimmt durch Reproduktion und Selektion. Letztere funktioniert nach dem Prinzip des „survival of the fittest“, wonach sich nur die am besten an die jeweilige Umwelt angepassten Individuen reproduzieren können und damit das Fortbestehen ihrer genetischen Informationen sichern. Bei dem Vorgang der Reproduktion wird der genetische Pool der besten Individuen durch Kreuzung und Mutation variiert. Diese einfachen evolutionären Mechanismen können als Suchverfahren betrachtet werden, welches imstande ist, den endlosen Raum an Möglichkeiten effektiv und vor allem kreativ zu durchforsten. Die uns umgebenden Lebewesen bieten ein beeindruckendes Zeugnis dafür. Und sie zeigen, dass funktionale und ästhetische Aspekte nicht voneinander zu trennen sind.

Im Gegensatz zur menschlichen Kreativität hat die biologische Evolution den Vorteil, dass es gelungen ist, ihre wesentlichen Mechanismen so weit zu entschlüsseln, dass sie mittels Evolutionärer

lacking research base, the core discipline of architecture is strongly affected by fashions.<sup>3</sup>

#### XENOPHILIA

More than ten years ago, Thomas Maver had already stated<sup>4</sup> that concepts and procedures from other fields, from linguistics or philosophy for example, exert great powers of appeal on architecture. Inasmuch as their transfer is to be well conceived, they engage enormous intellectual resources that are then missing for engagement with the actual main task of architecture – designing.

#### BIOLOGICAL EVOLUTION AND CREATIVE DESIGNING

Where, then, does the potential lie for computers in supporting design? Answering this question has very much to do with how to succeed in endowing computer programs with creativity. Thus far, there is only insufficient knowledge about the character of human creativity, which is why the programming of a creative machine lies in the distant future.

An alternative is offered by recourse to another process – the most creative one known – namely that of biological evolution. It is distinguishable from mere development processes that take place by means of continuous adaptation. For example, building types have changed greatly over time and have been adjusted for their respective societal and ecological conditions. Biological evolution, in contrast, is determined through reproduction and selection. The latter functions according to the principle of “survival of the fittest”, whereby only the individuals who are best adapted to their respective environment can reproduce, thereby ensuring the continuity of their genetic information. Through the process of reproduction, the genetic pool of the best individuals is varied by means of crossbreeding and mutation. These simple evolutionary mechanisms can be viewed as search techniques that are capable of effectively and, above all, creatively sifting through the endless range of possibilities. The living creatures surrounding us provide impressive evidence for this. And they show that functional and aesthetic aspects cannot be separated from one another.

In contrast to human creativity, biological evolution has the advantage that its fundamental mechanisms have been successfully deciphered to a sufficient degree that, using evolutionary algorithms,<sup>5</sup> it can be enunciated and used for computer programs. For some years now, the application of such algorithms for specific design tasks is also being sought in the field of architecture. The most convincing examples thus far are offered by programs for the computer-based development of floor plans,<sup>6</sup> which, after definition of some rough parameters permit semi-automatic development of floor plan designs in interaction with the user. These systems are, in fact, capable of creating new things. However, they only begin to cover a small range of the possible applications and

3 Vgl. Arch+ 188 „Form Follows Performance“ 2008

4 Vgl. T. W. Maver: “CAAD’s Seven Deadly Sins” (Paper vorgestellt 1995 auf der CAAD Futures conference, Singapore)

3 Cf. Arch+ 188: “Form Follows Performance“ 2008

4 Cf. T. W. Maver: “CAAD’s Seven Deadly Sins” (paper presented 1995 at the CAAD Futures conference, Singapore)

5 An elaborated introduction to the use of evolutionary algorithms for creative tasks can be found in, P. J. Bentley, D. W. Corne: “An Introduction to Creative Evolutionary Systems” in: ead. (eds.), Creative Evolutionary Systems. San Francisco, Morgan Kaufmann 2002

6 A good impression about the state of current research is given by the system developed at TU Vienna by T. Elezskurtaj & G. Franck op. cit.

Algorithmen<sup>5</sup> ausgedrückt und für Computerprogramme verwendet werden können. Seit einigen Jahren wird auch im Bereich der Architektur versucht, solche Algorithmen für bestimmte Entwurfsaufgaben einzusetzen. Die überzeugendsten Beispiele bieten bisher Programme zur computerbasierten Grundrissentwicklung,<sup>6</sup> welche es erlauben, nach Festlegung einiger grober Rahmenbedingungen in Interaktion mit dem Nutzer Grundrissentwürfe semiautomatisch zu entwickeln. Diese Systeme sind tatsächlich in der Lage, Neues zu schöpfen. Sie decken allerdings erst einen kleinen Bereich der Anwendungsmöglichkeiten ab und sind bisher nur als Prototypen verfügbar. Aufgrund ihrer Fähigkeit zur kreativen Problemlösung versprechen diese Systeme ein großes Potenzial für die Entwicklung von CAAD-Systemen, welche auch für das Entwerfen brauchbar sind. Man darf gespannt sein, ob es gelingen wird, evolutionäre Mechanismen so in CAAD-Systeme zu integrieren, dass zumindest einige der hier vorgetragenen Thesen ihre Gültigkeit verlieren. •

5 Eine elaborierte Einführung in die Verwendung Evolutionärer Algorithmen für kreative Aufgaben findet sich bei P.J. Bentley, D.W. Come: „An Introduction to Creative Evolutionary Systems“ in: P.J. Bentley, D.W. Come (Hg.): „Creative Evolutionary Systems“ San Francisco 2002

6 Einen guten Eindruck vom Stand der Forschung vermittelt das an der TU Wien entwickelte System von T. Elezskurtaj und G. Franck (wie Anm. 2)

they are only available thus far as prototypes. By virtue of their capability for creative problem-solving, these systems hold great potential for the development of CAAD systems that would also be useful for designing. One has reason to be curious about whether success can be made in integrating evolutionary mechanisms into CAAD systems, such that at least some of the theses presented here lose their validity. •

